TIDSSKRIFT FOR PLANTEAVL

Organ for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

UDGIVET AF STATENS PLANTEAVLSUDVALG

REDIGERET AF *FRITS OLSEN*

63. BINDS 3. HÆFTE

KØBENHAVN

1959

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
2 NOV 1959

Tidsskrift for Planteavl indeholder beretninger og meddelelser om resultaterne af statens forsøg og undersøgelser vedrørende jorddyrkning og plantekultur, årsoversigter og større afhandlinger angående forhold af interesse for plantedyrkningen samt referater af herhen hørende fremmed litteratur.

Tidsskriftet udkommer årlig i 4 à 5 tvangfrie hæfter à 10—12 ark pr. hæfte og samles, uden hensyn til årgangen, i bind på ca. 50 ark, ca. 800 sider. Bemærkninger om bindenes afslutning vil findes på hæfteomslaget.

Abonnement på tidsskriftet kan tegnes på Statens Planteavlskontor for 12 kr. pr. bind. Prisen på enkelte hæfter er 3,00 kr.

Særtryk af beretningerne fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur fås til en billig pris, og faglig ordnet fortegnelse over de udkomne beretninger og meddelelser fås gratis i begge tilfælde ved henvendelse til Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V.

Redaktionens adresse er: Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V., telefon: Luna 5614.

Virussygdomme hos roser I

Af H. Rønde Kristensen og A. Thomsen

Nærværende afhandling omfatter dels en beskrivelse af virussygdomme hos roser i andre lande og dels resultaterne fra danske undersøgelser udført ved Statens plantepatologiske Forsøg i 1954-58.

INDHOLD

		Side
I	*Indledning*	370
II	*Virussygdomme hos roser i andre lande*	370
	1. Rosen-mosaiksyge	370
	2. Rosen-gulmosaik	374
	3. Rosen-visnesyge	375
	4. Rosen-stregsyge	377
	5. Rosen-rosette	379
	6. Morfogen rosen-virose	379
	7. Fersken-ringplet	379
III	*Virussygdomme hos roser i Danmark*	380
	1. Udbredelse	380
	2. Symptomer	381
	3. Overføringsforsøg	382
	4. Konklusion	386
IV	*Bekæmpelse*	389
V	*Resume*	390
VI	*Summary*	391
	Litteratur	392

I. Indledning

Blandt de sygdomme, som angriber roser i Europa, har virussygdommene hidtil ført en ret upåagtet tilværelse, medens denne kategori af sygdomme har spillet en betydelig rolle i andre verdensdele — først og fremmest i Amerika. — Det er da især også her, at de fleste undersøgelser vedrørende rosen-virussygdommene er foretaget.

Imidlertid er virussygdomme hos roser også rapporteret fra en del europæiske lande, men større undersøgelser synes dog ikke at være udført i nogle af disse.

I Danmark fandt man i 1953 en viruslignende sygdom hos en rose, og dette fund gav anledning til adskillige forsøg, ved hvilke sygdommens infektiøse natur blev påvist, samtidig med at forskellige rosen-sorters og -grundstammers modtagelighed og reaktion overfor angreb er blevet undersøgt.

Indenfor planteskoleproduktionen spiller roserne en vigtig rolle, og det vil naturligvis være af væsentlig betydning at holde rosenkulturerne fri for virussygdomme — både af hensyn til selve produktionen, idet flere virussygdomme betyder en alvorlig svækkelse af planterne — og også af hensyn til køberne i såvel indland som udland.

II. Virussygdomme hos roser i andre lande

I den tilgængelige udenlandske litteratur er 7 virussygdomme hos roser omtalt. — Nogle af disse optræder imidlertid på en sådan måde, at der er grund til at antage, at de skyldes viruskomplekser (sammenspil af flere vira).

1. ROSEN-MOSAIKSYGE

(Rosa virus 1, Smith; Marmor rosae Holmes; Rose infectious chlorosis virus, White; Rose mosaic; Rose mosaic-like mottling; Rose mosaic 1, Thomas et Massey; Das Rosenmosaik; Mosaico da roseira).

Allerede i 1863 omtales fra Frankrig, iflg. *H. E. Thomas* og *L. M. Massey* (21) en klorotisk sygdom hos rose, der ved podning kunne

overføres fra syge til sunde planter. — Sandsynligvis er der her tale om en eller anden form for rosen-mosaiksyge, men på daværende tidspunkt kendte man intet til virussygdomme hos planter.

Den første egentlige omtale af rosen-mosaiksyge hidrører fra U.S.A., hvor R. P. White (23) i 1928 beskriver alvorlige tilfælde af mosaiksyge hos flere rosensorter dyrket i væksthuse, bl.a. Madame Butterfly.

Angrebne planter får dårlig rodudvikling og svækket vækst, ligesom blomsterudviklingen er stærkt reduceret. Bladene er misformede, og bladnerverne lyse og undertiden nekrotiske.

1930 foreligger igen amerikanske beretninger om rosen-mosaiksyge (16 og 24), og det fremhæves fra Michigan, at sygdommens betydning er voksende. Eksempelvis nævnes tab på 9000 planter i et enkelt væksthus. Siden 1927 er sygdommen iagttaget i væksthuse hos 25 rosensorter inden for tehybriderne.

I 1929 er mosaiksyge også fundet på frilandsroser i U.S.A.

Siden disse tidlige rapporter vedrørende rosen-mosaiksyge har denne sygdom været genstand for adskillige undersøgelser — først og fremmest i U.S.A., ligesom sygdommen har været omtalt i adskillige udenlandske beretninger (1, 3, 5, 6, 15, 16, 18, 21, 23, 24 og 25).

På grundlag af disse beretninger kan efterfølgende oplysninger om rosen-mosaiksyge gives:

a. Sygdommens udbredelse

Sygdommen forekommer i Brasilien, Bulgarien, Canada, Czekoslovakiet, England, Frankrig, Polen, Rumænien, Rusland og U.S.A.

b. Symptomer og sygdomsforløb

Sygdomsbilledet, fremkaldt af rosen-mosaiksyge, varierer stærkt og afhænger både af rosenart, -sort og vækstbetingelser m.m.

De tydeligste symptomer fremkommer i reglen ved temperaturområdet 15-25° C, hvorimod der ofte er tale om symptommaskering ved temperaturer under 15° C. D.v.s. at det især er væksthusroser, der udviser symptomer.

Roser, der hører til tehybriderne, svækkes ofte stærkt og bliver

kortstilkede, ligesom blomsterknopperne affarves. Alvorligt angrebne planter får deforme blade med forvredne midternerver og klorotiske områder, især langs midternerven. Nervelysning er også hyppigt forekommende. I almindelighed viser alle småblade på angrebne blade symptomer, men undertiden er enkelte småblade dog af normalt udseende.

Blomsterne hos angrebne planter kan i nogle tilfælde være helt normale; i andre tilfælde er blomsterne betydeligt under normal størrelse og ofte tillige blege i farven, og endvidere kan misformede blomster forekomme på grund af virusangrebet.

Rosa chinensis var. *manettii*, der ofte anvendes som grundstamme for væksthusroser, kan være inficeret uden at vise væsentlige symptomer. I andre tilfælde fremkommer på inficerede planters blade talrige små, klorotiske pletter, fordelt over hele bladet eller koncentreret nær ved bladspidsen. I atter andre tilfælde (og især under glas) fremkommer almindelig klorose, der giver sig udtryk i en karakteristisk mosaiklignende spætning.

Rosa multiflora får misformede og dværgagtige blade på den nederste del af stænglerne, mens de øvrige blade forbliver symptomløse. Selve stænglerne bliver spættede.

c. Smitteoverføring

Rosen-mosaiksyge overføres let ved podning (okulation og andre podemetoder). Symptomerne fremkommer under gunstige betingelser efter 20 døgns forløb, men under dårligere betingelser kan det vare over et år, før symptomerne viser sig.

Insektoverføring er trods flere forsøg ikke lykkedes. Derimod er det rent eksperimentelt lykkedes at overføre rosen-mosaiksygeviruset ved mekanisk saftinokulation fra rose til agurk og *Vigna sinensis*. Og fra sidstnævnte plante har det været muligt at overføre viruset til 25 andre plantearter indenfor 7 forskellige plantefamilier (6).

Derimod er det uhyre vanskeligt at overføre viruset til rose ved mekanisk saftsmitte. I praksis kan man derfor ganske se bort fra denne form for smitteoverføring.

d. Værtplanteområde

Følgende plantearter kan optræde som værtplanter for rosenmosaiksyge:

Rosa canina
Rosa chinensis var. manettii
Rosa chorao
Rosa eglanteria
Rosa gallica
Rosa gymnocarpa
Rosa hornless
Rosa hugonis
Rosa multiflora
Rosa noisettiana
Rosa nutkana
Rosa odorata
Rosa rugosa
Rosa setigera
Rosa wichuriana
Rubus parviflorus

Det forårsagende virus er endvidere ved mekanisk saftinokulation overført til følgende plantearter:

Citrullus vulgaris
Convolvulus tricolor
Crotalaria intermedia
Cucumis sativus
Cucurbita maxima
Cucurbita pepo
Cyamopsis tetragonolubus
Cynara cardunculus
Dolichos biflorus
Fragaria sp. (Marshall frøplanter)
Fragaria vesca
Nerium oleander
Nicotiana benthamiana
Nicotiana forgetiana
Nicotiana fragrans
Nicotiana glutinosa
Nicotiana occidentalis
Nicotiana rustica
Petunia hybrida
Phaseolus aconitifolius
Phaseolus aureus
Phaseolus vulgaris
Potentilla monspeliensis
Potentilla recta
Rosa multiflora
Rosa setigera
Vigna sinensis
Vinca rosea

e. Egenskaber hos rosen-mosaiksyge-viruset

Ifl. FULTON (6) bevarer rosen-mosaiksyge-viruset smitteevnen i 1 time i udpresset saft fra inficerede blade af *Vigna sinensis.* Tilsættes et reduktionsmiddel kan smitteevnen bevares i 6 timer. Ved fortyndinger over 1:125 går smitteevnen tabt, ligesom viruset i saft fra inficerede blade inaktiveres ved 10 minutters udsættelse for 54° C.

2. ROSEN-GULMOSAIK

(Rosa virus 2, Smith; Rose mosaics 2 and 3, Thomas and Massey; Rose yellow mosaic virus; Das Gelbmosaik der Rose).

I 1939 omtales forskellige typer af rosen-mosaiksyge fra Kalifornien (21), nemlig mosaik 1, mosaik 2 og mosaik 3.

Førstnævnte adskiller sig på afgørende punkter fra de to andre sygdomme. Disse (mosaik 2 og 3) har til gengæld så mange fællestræk, at det indtil videre vil være rimeligt at henføre dem begge under benævnelsen rosen-gulmosaik (Rose yellow mosaic).

a. Sygdommens udbredelse

U.S.A., Canada, Brasilien og formentlig New Zealand, Norge og Danmark.

b. Symptomer og sygdomsforløb

Ligesom hos den først omtalte sygdom er der også her tale om stor symptom-variation, idet sygdomsbilledet hos angrebne planter afhænger af både vækstbetingelser, rosenarten og -sorten; endvidere vil symptomerne variere med virus-linien (formen).

Modsat den først beskrevne rosen-mosaiksyge fremkommer de tydeligste symptomer på rosen-gulmosaik i reglen ved lavere temperaturer (på friland), hvorimod høje temperaturer ofte maskerer symptomerne.

Dette stemmer også godt overens med omtalen af den rosenmosaik, der er beskrevet fra New Zealand (5), idet man herfra rapporterer, at symptomerne først og fremmest forekommer på de blade, der udvikles om foråret, mens den højere sommertemperatur kan hæmme symptomfremkomsten.

Fra U.S.A. omtales følgende bladsymptomer: Klorotiske linier og bånd, ringformede pletter og eventuelt zig-zag-formede møn-

stre. Nervelysning såvel som store affarvede partier kan ligeledes forekomme, og endelig kan der i nogle tilfælde være tale om misformning af bladene. Derimod påvirkes blomsten tilsyneladende ikke.

Almindeligvis er bladsymptomerne langt tydeligere end hos alm. rosen-mosaiksyge.

På New Zealand (5) skelner man mellem to symptomtyper, nemlig nerve-mosaik og bånd- eller liniemosaik.

Nervemosaikken har været iagttaget i sorterne: Mme. A. Meilland, Texas Centennial, Charlotte Armstrong, Shot Silk og Cecile Brunner. Sidstnævnte symptomtype er observeret i sorterne: Majorca, Pinocchio og Mrs. O. G. Orphan.

Kenneth Smith (19) omtaler en enkelt linie af gulmosaikviruset, som hos nogle roser fremkalder symptomer på stænglerne. Hos sorten Briarcliffe består disse stængelsymptomer af lysegule pletter, mens der på barken af unge stængler hos frøplanter af *Rosa multiflora* er frembragt brune streger og pletter.

c. Smitteoverføring

Rosen-gulmosaik overføres ved okulation og andre podemetoder, hvorimod mekanisk saftsmitte ikke synes mulig (sml. Rosenmosaiksyge). Insektoverføring er ikke påvist. Inkubationstiden er minimalt 20 døgn og i reglen betydelig længere.

d. Værtplanteområde

Stort set synes værtplanteområdet begrænset til rosenslægten; dog er en linie af det forårsagende virus rent eksperimentelt overført til æble-frøplanter (21), men er dog næppe identisk med æble-mosaiksyge-viruset. Dette virus er i øvrigt også overført til rose, hvor symptomerne imidlertid først fremkom 20-27 måneder efter smitteoverføringen.

3. ROSEN-VISNESYGE

(Rosa virus 3, Smith; Marmor flaccumfaciens, Holmes; Rose Wilt virus, Grieve; Rose dieback virus, Grieve; Die Rosenwelke).

Rosen-visnesyge blev første gang iagttaget i Australien i 1908, og til at begynde med regnede man med, at sygdommen skyldtes bakterieangreb.

Nærmere undersøgelser påbegyndt i 1929 ved Melbourne Universitet af B. J. Grieve (9 og 10) viste imidlertid, at der var tale om en endog særdeles ondartet virussygdom, der i visse områder i Australien næsten kan betragtes som en begrænsende faktor for rosendyrkningen.

a. Sygdommens udbredelse

Udover Australien, hvor rosen-visnesyge forekommer temmelig udbredt, findes sygdommen også på New Zealand, og en tilsvarende sygdom er ligeledes rapporteret fra Italien og England (7 og 13).

b. Symptomer og sygdomsforløb

De første sygdomstegn hos angrebne roser viser sig ved, at de unge blade bliver skøre og nedadrullede. Herefter følger afløvning af de unge skud fra spidsen og nedefter, hvorefter de bladløse skud bliver misfarvede og begynder at visne på de øverste 2-5 cm. Resten af skuddet bliver først gulliggrønt og senere sortbrunt. Bladknopperne forbliver oftest grønne, efter at mørkfarvningen af det øvrige plantevæv har fundet sted. Senere dør hele skuddet helt ned til det gamle træ, hvorpå også bladknopperne dør.

Ifølge histopatologiske undersøgelser (10) forekommer nekrose i både marv, marvstråler og sivæv hos angrebne planter, ligesom man har påvist tilstedeværelsen af sfæriske eller ovale intracellulære legemer nær cellekærnerne i syge planters blade.

Ren temporær helbredelse af angrebne planter kan forekomme, således at disse vokser normalt i en eller to sæsoner, men sluttelig går planterne til grunde — og ofte ret hurtigt.

Visse år optræder sygdommen overordentlig alvorligt i Australien og forårsager meget stor skade. I andre år synes det forårsagende virus ligesom at miste noget af sin virulens og optræder betydelig mildere. Dette forhold afhænger sandsynligvis i nogen grad af temperaturen. I hvert fald er høje temperaturer medvirkende ved symptommaskering (17).

c. Smitteoverføring

Sygdommen overføres først og fremmest ved podning, men mekanisk saftsmitte kan også forekomme. Endvidere kan bladlus

(*Macrosiphum* sp.) overføre rosen-visnesyge. Overføring ved okulation kan resultere i symptomfremkomst i løbet af 10-20 døgn.

d. Værtplanteområde

Viruset, der fremkalder rosen-visnesyge, er hidtil kun fundet i roser og har heller ikke eksperimentelt været overført til andre planter.

Blandt roserne nævnes Pernetiana-roserne som de mest modtagelige.

Tehybriderne er noget mindre modtagelige, men alvorlige angreb er dog også forekommet her, bl.a. i sorterne Columbia, Dame Edith Helen, Etoile de Hollande, Mme. Abel Chatenay og Sunburst.

Teroserne synes forholdsvis resistente, og Floribundaroserne omtales som højresistente. Blandt de vildtvoksende roser nævnes fra Italien (7) *Rosa indica* var. *major* som stærkt modtagelig, hvorfor den må betragtes som en farlig smittekilde for kulturformerne.

4. ROSEN-STREGSYGE

(Rosa virus 4, Smith; Marmor veneniferum, Holmes; Rose streak virus; Rosestrichel).

Rosen-stregsyge er kun fundet i U.S.A., hvorfra den første beskrivelse forekommer i 1935 (2).

I en amerikansk beretning fra 1953 (3) opstilles den hypotese, at sygdommen — uagtet den ikke er omtalt fra andre lande — er indført med en eller flere af de mange rosenarter eller -sorter, som har været anvendt i forædlingsarbejdet. — I samme beretning omtales sygdommen som statisk, idet den ikke har nogen naturlige spredningsmuligheder i U.S.A., og fordi angrebne planter nu sjældent opformeres.

a. Symptomer og sygdomsforløb

Symptomerne, der ofte er meget varierende, kan bestå af brune nervebånd og ringformede pletter på de fuldt udviklede blade, sædvanligvis ledsaget af grønlige eller brunlige, hyppigt vanddrukne, ringformede figurationer på stænglerne. Sådanne symptomer ses bl.a. hos *Rosa odorata*.

Gullig-grønne nervebånd tillige med grønlige eller brunlige ringformede pletter forekommer hos *Rosa multiflora*-hybrider.

Ovennævnte systemiske symptomer på frilandsroser udvikles kun på fuldt udviklede stængler og blade, hvorimod symptomer ikke ses på nye blade eller stængler.

Visse rosensorter indenfor tehybriderne (Briarcliffe, Mme. Butterfly o.a.) er ikke fundet spontant inficeret. Okuleres inficerede »øjne« ind på sådanne roser, fremkommer en mørk, nekrotisk læsion i barken nær okulationsstedet. Rosenstænglen ringes snart efter, hvorpå den indsatte knop samt alt plantevæv ovenfor denne dræbes.

Sædvanligvis forbliver stregsyge-viruset lokaliseret i den mørke læsion, men en sekundær læsion af lignende udseende kan dog fremkomme på et nærtsiddende, hurtigt voksende skud.

Disse symptomer kan betragtes som lokale læsioner af samme type som dem, der kendes fra andre vira (eks. tobaksmosaiksygevirus i *Nicotiana glutinosa*).

b. Smitteoverføring

Stregsyge-viruset overføres ved okulation og andre podemetoder, og symptomer fremkommer i løbet af 18-40 døgn, eller undertiden efter længere tids forløb.

Hvis rødderne på en rose inokuleres med viruset, foregår bevægelsen opefter i stænglen meget langsomt (op til 2 år).

Insektoverføring er trods intensive undersøgelser ikke påvist, ligesom det heller ikke er lykkedes at overføre stregsyge-viruset ved mekanisk saftsmitte.

c. Værtplanteområde

Angreb af stregsyge er fundet hos ca. 60 rosensorter, hvorimod sygdommen hverken er fundet spontant forekommende eller har været eksperimentelt overført til planter udenfor rosenslægten.

Blandt de angrebne roser forekommer teroser, tehybrider, Noisetteroser, polyantharoser, Bengalroser samt *Rosa multiflora*, *Rosa rugosa*, *Rosa wichuraiana* og *Rosa chinensis* var. *manettii*.

Som resistente sorter nævnes bl.a.

C. F. Meyer, Joanna Hill, Margaret McGredy, Souvenir de Claudius Pernet, og Ulrik Brunner.

5. ROSEN-ROSETTE (ROSETTE OF ROSE)

Tilsyneladende forekommer der kun en enkelt beretning fra 1953 (22) — om rosen-rosette. Iflg. denne beretning blev sygdommen iagttaget første gang i 1941 i Wyoming, U.S.A.

Udenfor U.S.A. er sygdommen ikke påvist.

a. Symptomer og sygdomsforløb

Angrebne planter får misformede, smalle, klorotiske småblade, dværgagtige stængler og tidlig udviklet vækst af de laterale knopper. Hos *Rosa rubrifolia* bliver stænglerne mere tornede end normalt.

b. Smitteoverføring

Sygdommen kan overføres ved podning, og inkubationstiden varierer fra 3 til 14 måneder.

c. Værtplanteområde

Forsøg på overføring af rosen-rosette-viruset til andre planter end rose har hidtil givet negativt resultat.

Spontan infektion er påvist i *Rosa rubrifolia* og *Rosa pisocarpa* (?).

Rosette-viruset er eksperimentelt overført til *Rosa multiflora*, *Rosa nutkana*, *Rosa odorata* og *Rosa rubrifolia*.

6. MORFOGEN ROSEN-VIROSE

(Rose cowl-forming virus, Klastersky; Morphogene Virose der Rose).

Fra Czekoslovakiet omtales i 1949 (12, 19, 20) en virus-sygdom, der ikke er rapporteret fra andre lande.

Sygdommen, der forårsager misformede (hætteformede) blade hos angrebne planter, angriber bl.a. *Rosa arvensis*, *Rosa lucida*, *Rosa orgesii* og *Rosa rugosa*. — Misformede blade af samme type er fundet hos tre lindearter.

Udover podning kan sygdommen overføres ved mekanisk saftsmitte.

7. FERSKEN-RINGPLET (PEACH RINGSPOT VIRUS)

I en amerikansk beretning fra 1950 (4) omtales en undersøgelse af 11 rosensorter, hvorved fersken-ringplet-virus blev konstateret i to sorter.

En senere beretning fra U.S.A. (8) nævner, at et virus (rimeligvis fersken-ringplet-virus) først blev overført ved okulation til fersken og herfra ved mekanisk saftsmitte til agurk.

Endelig beskrives i en italiensk beretning (11) en såkaldt ny rosen-virussygdom, der ligeledes antages at være beslægtet med fersken-ringplet.

Sidstnævnte sygdom forårsager gule linier og pletter i de angrebne rosers blade.

III. Virussygdomme hos roser i Danmark

I august 1953 blev viroselignende symptomer iagttaget hos en enkelt plante af rosensorten Louis Brenas (14). På bladene af denne plante forekom lyst citrongule, uregelmæssigt formede pletter, meget ujævnt fordelt over bladfladerne (fig. 7). På de værst medtagne blade var den grønne farve næsten helt fortrængt.

Med ovennævnte plante som udgangspunkt har der ved Statens plantepatologiske Forsøg været gennemført en række overføringsforsøg, ved hvilke sygdommens smitsomme natur med sikkerhed er påvist.

Symptomerne i ovennævnte plante minder i høj grad om dem, der i den udenlandske litteratur er beskrevet for rosengulmosaik, og da resultaterne fra de udførte forsøg og undersøgelser ligeledes stærkt tyder i den retning, vil det være rimeligt at anvende dette navn for den danske rosen-virussygdom.

Det bør dog tilføjes, at der udover gulmosaik-angrebne roser er forekommet tilfælde, der i høj grad tyder på, at andre virussygdomme også forekommer, men disse tilfælde er endnu ikke tilstrækkeligt undersøgt.

1. UDBREDELSE AF ROSEN-GULMOSAIK

Det er endnu ikke muligt at give et klart billede af rosen-gulmosaiks udbredelse i Danmark, da landsomfattende undersøgelser hidtil ikke har været gennemført.

Men virusangrebne planter er af konsulenter og plantepatologer fundet hos følgende 24 rosensorter: August Schauer, Circus, Charlotte Armstrong, Cryssler Imperial, Columbina, D. T. Poulsen, Eclipse, Erna Grootendorst, Flaming Sunset, Gloraming,

Golden Fleece, Goldilocks, Heidekind, Helen Traubel, Louis Brenas, Maidens Blush, Masquerade, McGredy's Sunset, Mexicaly rose, Missions Bells, Monique, Queen Elizabeth, Sutters Gold og Verschuren.

Af ovennævnte rosensorter havde Erna Grootendorst dog symptomer, der afveg betydelig fra dem, gulmosaik-virus alene fremkalder.

Sygdommens udbredelse i de rosenpartier, hvor angreb er forekommet, har varieret stærkt.

I mange tilfælde har der kun været tale om ganske enkelte angrebne planter, mens der i andre tilfælde har været tale om betydelige angrebsprocenter — helt op til 100 pct.'s angreb.

2. SYMPTOMER

Sygdomsbilledet hos angrebne roser varierer overmåde meget og afhænger tilsyneladende både af rosenart og -sort samt af vækstbetingelserne. Desuden ser det ud til, at individuelle forskelle forekommer, således at forskellige planter indenfor samme sort varierer med hensyn til de fremkaldte symptomer, og endelig kan man ikke se bort fra, at nogle af de anvendte rosenarter og rosengrundstammer før virusoverføringen kan have indeholdt ukendte og latente vira, der har influeret på de fremkomne symptomer.

a. Spontant inficerede rosensorter

Kraftig nervelysning (fig. 2) er iagttaget på bladene hos rosensorterne Circus, Eclipse og Masquerade.

Flammet gul mosaikspætning med uregelmæssig afgrænsning (fig. 7) er set i sorterne Flaming Sunset, Heidekind og Louis Brenas.

Nervelysning tillige med flammet gul mosaikspætning er observeret i sorten Sutters Gold.

Matgrøn mosaikspætning er iagttaget i sorterne Cryssler Imperial og Maidens Blush.

Små citrongule, stærkt afgrænsede pletter (fig. 1) er i større eller mindre antal set i bladene hos sorterne Columbina, Gloraming, Goldilocks, McGredy's Sunset og Monique.

b. Experimentelt inficerede rosensorter

Tydelig nervelysning og meget kraftig flammet gul mosaikspætning er fremkaldt hos sorterne Brazier, Dr. Valois, Gelbe Holstein, Michele Meilland, Peace og Spek's Yellow.

Ingen nervelysning, men middelkraftig flammet gul mosaikspætning forekom hos sorterne Else Poulsen, Mary og Tzigane.

Citrongule, uregelmæssigt formede pletter forekom i bladene hos sorten E. Harkness.

Hvidgule bladrand-zoner var de eneste symptomer, der forekom hos sorten Ulrik Brunner.

c. Experimentelt inficerede grundstammer

Grønmosaik, gulmosaik, nervelysning, zig-zag-formede linier, nekrose og bukling hører til de meget forskellige symptomer, der er iagttaget i bladene hos inficerede *Rosa multiflora*. Endvidere har flere af disse planter udvist udpræget dværgvækst.

Hos *Rosa canina* er de samme typer af bladsymptomer iagttaget, men langt svagere end hos *Rosa multiflora*, og dværgvækst har ikke været observeret hos inficerede *Rosa canina*.

Symptomer på blomster og stængler har ikke været iagttaget — hverken på spontant eller experimentelt inficerede roser.

3. OVERFØRINGSFORSØG

I årene 1954-58 har 4 serier af overføringsforsøg med rosengulmosaik været gennemført ved Statens plantepatologiske Forsøg, idet man i alle serier har anvendt okulation som overføringsmåde. Derudover har mekanisk saftinokulation til urteagtige planter (*Vigna* og agurk) gentagne gange været forsøgt, men med negativt resultat.

Den pågældende sygdom har derimod været let at overføre til roser ved okulation, hvilket nedennævnte forsøg tydeligt viser.

a. Overføring til rosensorten Else Poulsen

I august 1954 blev 14 grundstammer af *Rosa canina* okuleret med øjne fra henholdsvis virusangrebne kviste fra rosensorten Louis Brenas og sunde kviste fra sorten Else Poulsen.

Infektorknoppen blev på hver plante i dette forsøg, såvel som i de følgende, anbragt under knoppen fra indikatorsorten. 5 ikke-okulerede *Rosa canina*, der fungerede som kontrolplanter, forblev symptomløse.

Der blev ikke iagttaget symptomer i forsøgsplanterne i okulationsåret, men derimod i de følgende to vækstsæsoner, hvorefter forsøget blev afsluttet.

Resultaterne fra forsøget er anført i tabel 1, og det fremgår heraf, at sygdommen hos mange planter er overført til både grundstammen og til indikatorsorten Else Poulsen (fig. 5).

Tabel 1. Rosen-Gulmosaik — Overføringsforsøg til rosensorten Else Poulsen
Statens plantepatologiske Forsøg 1954-55
Forsøgsopgørelse $^{23}/_{6}$ 1955 og $^{7}/_{7}$ 1956

Plante nr.	Nyvækst fra			Mosaiksympt. i nyvækst fra		
	indikator	infektor	grundst.	indikator	infektor	grundst.
1	+	÷	+	+		+
2	+	÷	+	+		+
3	+	÷	+	+		+
4	+	÷	+	÷		÷
5	+	+	+	+	+	+
6	+	÷	+	+		+
7	÷	÷	+			+
8	÷	÷	+			+
9	+	÷	+	+		+
10	÷	÷	+			÷
11	÷	÷	+			÷
12	÷	÷	+			÷
13	+	÷	+	÷		÷
14	+	+	+	+	+	+

b. Overføring til rosensorten Ulrik Brunner

I august 1955 blev 3 *Rosa canina* okuleret med øjne fra henholdsvis virusangrebne kviste fra rosensorten Else Poulsen og sunde kviste fra sorten Ulrik Brunner.

Nyvæksten fra de okulerede grundstammer udviste i juli 1956 en svag mosaikspætning, hvorimod symptomer først blev registreret hos Ulrik Brunner i september samme år.

Kontrolplanterne, der omfattede 5 ikke-okulerede *Rosa canina*, udviste ingen symptomer.

c. Overføring til 10 rosensorter

Sidst i juli 1956 blev der påbegyndt et overføringsforsøg, hvor rosen-gulmosaik blev forsøgt overført til 10 rosensorter.

Som grundstammer blev 150 *Rosa multiflora* anvendt, d.v.s. 15 planter pr. rosensort.

10 × 10 grundstammer blev udover de pågældende 10 sorter okuleret med knopper fra virusinficerede Else Poulsen, mens

Tabel 2. Rosen-gulmosaik — Sortsmodtagelighedsforsøg

Forsøgsopgørelse $^{28}/_{6}$ 1957 — *Statens plantepatologiske Forsøg 1956-57*

Indikator sort	Antal planter		Indikator antal planter med			Infektor antal planter med			Grundstamme antal planter med			Antal planter med nyvækst fra				mosaiksyge i nyvækst fra			
	okuleret	døde	nyvækst	kraftig mosaik	svag mosaik	nyvækst	kraftig mosaik	svag mosaik	nyvækst	kraftig mosaik	svag mosaik	indikator + infektor + grundst.	indikator + grundst.	infektor + grundst.	grundst.	indikator + infektor + grundst.	indikator + grundst.	infektor + grundst.	grundst.
Brazier	10	1	9	8		6	6		9	8		6	3			6	2		
Dr. Valois	10	1	4	4		4	3	1	9	8	1	3	1	1	4	3	1	1	4
Else Poulsen..	10	0	7	3	3	5	4	1	10	10		4	3	1	2	3	3	2	2
E. Harkness ..	10	2	7	1	2	1		1	8	3	2	1	6		1	1	2		2
Gelbe Holstein	10	2	6	6		2	2		8	7		2	4		2	2	4		1
Mary	10	0	7	6	1	6	1	4	10	8		6	1		3	5	2		1
Michele Meilland ...	10	2	4	3		2	2		8	6	1	1	3	1	3	1	2	1	3
Peace.....	10	1	9	8	1	2	2		9	8	1	2	7			2	7		
Spek's Yellow.	10	2	7	6		3	2		8	8		3	4		1	2	4		2
Tzigane.....	10	1	8	2	3	2	2		9	5	1	2	6		1	2	3		1
Alle sorter....	100	12	68	47	10	33	24	7	88	71	6	30	38	3	17	27	30	4	16

VIRUSANGREB I FORSKELLIGE ROSEN-SORTER OG -GRUNDSTAMMER *)

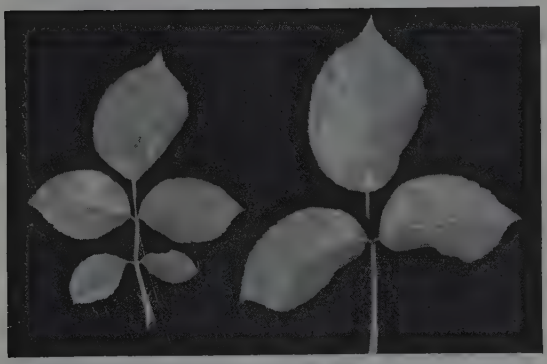


Fig. 1: Gulmosaik i Monique (spont. inf.). Foto: F. H.

Fig. 2: Gulmosaik i Brazier (exp. inf.). Foto: M. H. D.

*) Til trykning af billedsiderne har Fællesudvalget for fremavl og sundhedskontrol med havebrugsplanter ydet tilskud, for hvilket vi herved takker.

Fig. 3: Gulmosaik i Gelbe Holstein (exp. inf.). Foto: F. H.
tv. sundt blad

Fig. 4: Gulmosaik i Gelbe Holstein (exp. inf.). Foto: M.H.D.

Fig. 5: Gulmosaik i Else Poulsen (exp. inf.). Foto: F. H.

Fig. 6: Gulmosaik i Mich. Meilland (exp. inf.). Foto: F. H. tv. sundt blad

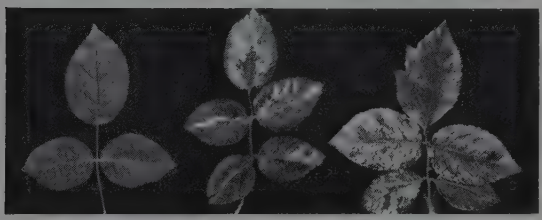


Fig. 7: Gulmosaik i Louis Brenas (spont. inf.). Foto: Hertz tv. sundt blad

Fig. 8: Gulmosaik i *Rosa canina* (exp. inf.). Foto: F. H. tv. sundt blad

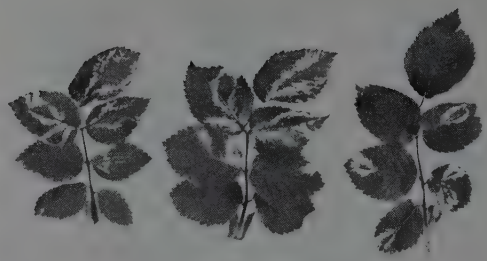


Fig. 9: Gulmosaik i *Rosa multiflora* (exp. inf.). Foto: F. H.

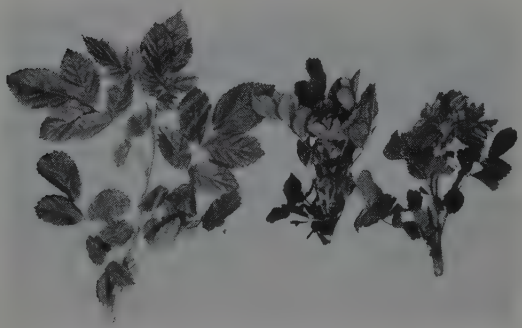


Fig. 10. Dværgagtig vækst i *Rosa multiflora*. Foto: M. H. D.
tv. sundt blad

10 × 5 grundstammer, der fungerede som kontrolplanter ikke blev okuleret med de syge knopper. — Ingen af disse kontrolplanter har udvist symptomer.

Af tabel 2, hvor resultaterne fra dette forsøg er anført, ses, at samtlige sorter, der indgik i forsøget, er modtagelige for gulmosaik og udviser mere eller mindre kraftige symptomer som følge af infektionen.

Forsøget viser tillige, at *Rosa multiflora* både er meget modtagelig og tillige reagerer kraftigt overfor infektion.

d. Overføring til 4 grundstammetyper

Blandt de inficerede rosensorter fra ovennævnte forsøg (omtalt under afsnit c) udvalgtes i 1957 følgende 4 symptomtyper:

type I gule bladrande (Peace)
type II hvidgul flammet mosaik (Mme. Meilland)
type III ringformede pletter og zig-zag-formede linier (*Rosa multiflora*)
type IV nervebånd (*Rosa multiflora*)

Okulationsmateriale fra planter med disse 4 symptomtyper blev i august 1957 anvendt ved et forsøg, hvor følgende 4 grundstammetypers modtagelighed og reaktion blev undersøgt: *Rosa multiflora*, tornet; *Rosa multiflora*, tornløs; *Rosa canina*, Poulsen og *Rosa canina*, alm.

Til forsøget anvendtes af hver grundstamme 23 planter, af hvilke de tre anvendtes som kontrolplanter (ikke-okulerede) mens de øvrige deltes i 4 portioner, der blev okuleret med hver sin symptomtype.

Resultaterne fra disse grundstammeforsøg er opført i tabellerne 3, 4, 5 og 6.

Forsøgene viser med stor tydelighed, at begge de anvendte typer af *Rosa multiflora* udviser langt kraftigere og mere iøjnefaldende symptomer end *Rosa canina*-typerne, hos hvilke symptomerne faktisk er maskeret over en del af vækstsæsonen. Adskillige planter indenfor disse typer udviste slet ikke symptomer i 1958, uagtet infektorknoppernes sammenvoksning med grundstammen var god.

Blandt de inficerede *Rosa multiflora* forekom planter, der ud-

over stærke mosaiksymptomer også viste udpræget dværgvækst. — Dette skyldes muligvis, at de pågældende planter i forvejen har indeholdt et latent virus, der i kombination med det eksperimentelt tilførte virus bevirker den særlig kraftige reaktion.

Af resultaterne ses endvidere, at der tilsyneladende ikke er sket nogen tydelig differentiering af de udvalgte symptomtyper, idet symptomfordelingen i de forskellige grundstammer synes ganske tilfældig, og i hvert fald er ganske uafhængig af de udvalgte typer.

Tabel 3. Rosen-gulmosaik — Grundstammemodtagelighedsforsøg
Statens plantepatologiske Forsøg 1957-58
Forsøgsopgørelse 1958 — *Rosa multiflora* tornet

Plante-nr.	Mosaik-syge type inokuleret	Angrebsgrad ved symptomopgørelse:			Specifikation af symptomer						
		$^{26}/_{6}$ 1958	$^{1}/_{7}$ 1958	$^{22}/_{10}$ 1958	grøn mosaik	gul mosaik	nerve-lysning	zig-zag linier	nekrose i blade	krøllede blade	dværg-vækst
1	I	++	+++	—		+	+	+			
2		++	+++	—		+	+	+			
3		+	++	—	+				+	+	
4		+	++	—	+				+	+	
5		++	+++	—		+		+			
1	II	—	—	—							
2		+	+++	+		+		+	+		
3		+	++	—	+				+		+
4		++	+++	—		+					
5		++++	++++	+		+			+		
1	III	+++	+++	++	+		+			+	+
2		++++	++++	+		+					
3		+++	++++	+	+					+	+
4		+++	++++	—	+					+	+
5		++++	++++	+		+					
1	IV	+	+	—		+			+		
2		+++	++	+		+	+				
3		++++	++++	+		+	+				
4		+++	+++	+		+	+				
5		++	++	+		+					

4. KONKLUSION

På basis af de her i landet udførte forsøg og iagttagelser, synes det rimeligt at antage, at langt de fleste tilfælde af virussygdomme hos roser i Danmark skyldes angreb af rosen-gulmosaik-

viruset. Dels taler de fundne symptomer herfor, og dels har det ikke været muligt ved mekanisk saftinokulation at overføre det forårsagende virus til *Vigna* og agurk (sml. rosen-mosaiksygeviruset).

Orienterende undersøgelser tyder endvidere på, at symptomerne på den danske rosen-virussygdom maskeres ved høje tem-

Tabel 4. Rosen-gulmosaik — Grundstammemodtagelighedsforsøg

Statens plantepatologiske Forsøg 1957-58

Forsøgsopgørelse 1958 — *Rosa multiflora* tornløs

Plante-nr.	Mosaik-syge type inokuleret	Angrebsgrad ved symptomopgørelse:			Specifikation af symptomer						
		$^{26}/_{6}$ 1958	$^{1}/_{7}$ 1958	$^{22}/_{10}$ 1958	grøn mosaik	gul mosaik	nerve-lysning	zig-zag linier	nekrose i blade	krøllede blade	dværg-vækst
1	I	+++	++	—	+	+			+		
2		+	++++	+		+				+	+
3		++++	+++	++		+			+		
4		++	++++	++		+					
5		++++	++++	++		+	+				
1	II	++	++	+	+		+			+	+
2		++	++	—		+	+		+		
3		+++	++++	—		+	+				
4		+	+	—	+						
5		+++	++++	++	+		+	+		+	+
1	III	++++	++++	+++		+			+		
2		++	++++	—	+				+	+	+
3		++++	++++	+		+					
4		++++	++++	+		+			+		
5		++++	++++	+		+					
1	IV	++	++++	+		+					
2		++++	+++	+		+					
3		+++	+++	+		+				+	
4		+	++++	+							+
5		+++	+++	+		+					

peraturer, hvilket også er i overensstemmelse med, hvad der gælder for rosen-gulmosaik.

De udførte forsøg viser, at alle hidtil undersøgte rosensorter og -grundstammer er modtagelige for gulmosaik-viruset, og at de alle — omend i varierende grad — reagerer ved infektion med det pågældende virus. *Rosa multiflora* viser særlig kraftige symptomer

og vil muligvis egne sig godt som indikatorplante for gulmosaikviruset.

Sygdommens virkning på de inficerede planter er ret vanskelig at vurdere, bl.a. på grund af de betydelige individuelle forskelle, planterne indenfor mange rosensorter udviser med hensyn til reaktion. I adskillige tilfælde har de inficerede planter dog vist

Tabel 5. Rosen-gulmosaik — Grundstammemodtagelighedsforsøg
Statens plantepatologiske Forsøg 1957-58
Forsøgsopgørelse 1958 — *Rosa canina*, Poulsen

Plante-nr.	Mosaik-syge type inoku-leret	Angrebsgrad ved symptomopgørelse:			Specifikation af symptomer							
		$^{26}/_{6}$ 1958	$^{1}/_{7}$ 1958	$^{22}/_{10}$ 1958	grøn mosaik	gul mosaik	nerve-lysning	zig-zag limier	nekrose i blade	krøllede blade	dværg-vækst
1	I	—	—	—							
2		—	—	—							
3		—	+	—		+					
4		—	+	—		+					
5		—	+	—		+					
1	II	—	—	—							
2		—	+	—		+					
3		—	—	—							
4		—	+	—		+					
5		—	+	—		+					
1	III	+	—	—		+					
2		—	—	—							
3		—	—	—							
4		—	++	—		+	+				
5		—	+	—		+			+		
1	IV	—	+	—		+			+		
2		—	++	—		+					
3		—	—	—							
4		—	+	—		+					
5		—	++	—		+					

sig noget svagere end de sunde kontrolplanter; og undertiden har der som tidligere nævnt været tale om udpræget dværgvækst, hvilket dog måske skyldes infektion med viruskompleks. Ved fremtidige undersøgelser vedrørende virussygdomme hos roser vil man søge at undersøge den mulige tilstedeværelse af latente vira i rosensorter og -grundstammer.

Ligeledes vil det blive forsøgt at klarlægge eventuelt slægtskab mellem gulmosaik-virus hos rose og forskellige frugttræ-vira; og endelig vil rosen-gulmosaik-virus indgå i de termoterapeutiske undersøgelser.

Tabel 6. Rosen-gulmosaik — Grundstammemodtagelighedsforsøg

Statens plantepatologiske Forsøg 1957-58

Forsøgsopgørelse 1958 — *Rosa canina* alm.

Plante-nr.	Mosaik-syge type inoku-leret	Angrebsgrad ved symptomopgørelse:			Specifikation af symptomer						
		$^{26}/_{6}$ 1958	$^{1}/_{7}$ 1958	$^{22}/_{10}$ 1958	grøn mosaik	gul mosaik	nerve-lysning	zig-zag linier	nekrose i blade	krøllede blade	dværg-vækst
1		+	+	—		+			+		
2		+	++	—		+					
3	I	+	+++	—		+					
4		—	—	—							
5		++	+	—		+					
1		—	++	—		+					
2		+	++	—		+					
3	II	+	+	—		+					
4		—	+	—		+					
5		—	+	—		+					
1		—	—	—							
2		—	+	—		+					
3	III	—	+	—		+			+		
4		—	+	—		+					
5		+	—	—		+					
1		+	+	—		+					
2		++	++	—		+					
3	IV	—	+	—		+					
4		+	—	—		+					
5		—	—	—							

IV. Bekæmpelse

Uagtet virusangreb er fundet herhjemme i 24 rosensorter, tyder hidtidige iagttagelser på, at angrebene trods alt er forholdsvis sjældne.

Der skulle derfor være mulighed for at holde angreb af denne kategori nede på et meget lavt niveau, såfremt passende forholdsregler iagttages.

Først og fremmest bør man naturligvis aldrig tage okulations-

øjne fra planter, man mistænker for at være virusangrebne. Dernæst er det af betydning kun at anvende virusfrie grundstammer, og her kan det muligvis knibe noget med udvælgelsen, idet symptomerne på gulmosaik — især i *Rosa canina* — kan være maskerede. Det ville her være af værdi med en regulær afprøvning (testning) og opformering af virusfrie moderplanter.

Ligeledes vil en gennemført bortlugning i planteskolerne af alle virusangrebne rosensorter og -grundstammer være af betydning; og en sådan bortlugning foregår nu også i alle landets planteskoler, takket være den lovfæstede og efterhånden meget gennemgribende vækstinspektion. Det vil sige, at man ved hjælp af fremavl og sundhedskontrol har store chancer for at forebygge alvorlige angreb af rosen-virussygdomme.

Men ved siden af den regelmæssige sundhedskontrol, der nu foretages af den danske planteskoleproduktion, er det meget vigtigt at påse, at nye og måske endnu farligere rosensygdomme, som f.eks. rosen-visnesyge og rosen-stregsyge ikke indslæbes her til landet. Man bør derfor ved indførsel af rosen-nyheder fra udlandet sikre sig mest muligt, at de pågældende planter eller plantedele hidrører fra absolut virusfrie kulturer. I modsat fald skader man ikke blot sig selv, men kan tillige forvolde stor skade for hele den danske rosenproduktion.

V. RESUME

Virusangreb hos roser forekommer i flere lande, men alvorlige angreb er først og fremmest rapporteret fra U.S.A. og Australien.

Langt de fleste undersøgelser vedrørende virussygdomme hos roser er foretaget i U.S.A., hvorimod man i Europa hidtil ikke har udført noget større arbejde indenfor denne kategori af rosensygdomme.

I nærværende afhandling beskrives 7 virussygdomme, der er omtalt fra andre lande.

Af disse sygdomme er de to førstnævnte, rosen-mosaiksyge og rosen-gulmosaik, de mest udbredte, mens rosen-visnesyge, der må betragtes som den mest ondartede af de beskrevne sygdomme, hovedsagelig kun optræder alvorligt i Australien.

Herhjemme blev viruslignende symptomer i 1953 iagttaget i rosensorten Louis Brenas og siden i 23 andre rosensorter.

Udførte forsøg og undersøgelser tyder stærkt på, at her er tale om angreb af rosen-gulmosaik.

Sygdommen er ved okulation overført til 11 rosensorter og 4 grundstammetyper, der alle reagerer med mere eller mindre tydelige symptomer, som i øvrigt varierer meget stærkt.

Udpræget dværgvækst forekom hos enkelte af de inokulerede grundstammer, hvilket muligvis skyldes tilstedeværelsen af et latent virus foruden det experimentelt overførte.

Rosa canina reagerede ofte med meget svage symptomer, der over store dele af vækstsæsonen var maskerede. Derimod udviste inficerede *Rosa multiflora* meget kraftige symptomer, og muligvis vil denne plante egne sig som indikator for gulmosaik-viruset.

Mekanisk saftinokulation til *Vigna* og agurk har i alle tilfælde givet negativt resultat.

Høj temperatur synes i følge orienterende undersøgelser at hæmme symptomudviklingen.

I Danmark kan rosen-gulmosaik antagelig endnu betragtes som en relativ sjælden sygdom, der ved hjælp af den nu lovfæstede og meget gennemgribende sundhedskontrol utvivlsomt kan holdes nede, især hvis man samtidig gennemfører fremavl af virusfrie (eventuelt testede) grundstammer.

Endvidere bør man naturligvis være på vagt overfor indslæbning af nye og farlige rosen-viroser udefra.

VI. SUMMARY

Virus diseases of roses occur in several countries but serious attacks are, first and foremost, reported from U.S.A. and Australia, where several investigations concerning these diseases have been carried out, while in Europe more thorough work on rose virosis has not hitherto been done.

In the present report seven rose virus diseases occurring abroad are described.

Rose mosaic and Rose yellow mosaic are the most widespread, while rose wilt seems to be of economic importance in Australia and New Zealand only.

In Denmark a single plant of the rose variety Louis Brenas with mosaic symptoms was observed in 1953, and since then such symptoms have been seen in 23 other varieties.

Experiments and investigations which have been made in Denmark strongly indicate that the virose in question is identical with rose yellow mosaic.

By means of budding the disease has been transmitted into 11 rose varieties and 4 different rose stocks. All varieties, as well as stocks, reacted with more

or less distinct symptoms, which varied very much, not only from one variety to another, but within some varieties, even from plant to plant.

A few of the inoculated stocks showed distinctly dwarfed growth, which possibly is due to the presence of a latent virus in addition to that experimentally transmitted.

Rosa canina reacted in many cases with very weak symptoms, which were almost completely masked during much of the growth period.

Infected *Rosa multiflora*, on the contrary, always showed very conspicuous symptoms, for which reason this species may be considered as a useful indicator plant.

Mechanical sap inoculation to cowpea and cucumber in all cases yielded negative results.

Preliminary investigations indicate that the symptoms are suppressed by high temperatures.

In Denmark rose yellow mosaic can, presumably, be considered as a relatively rare disease, which will be kept down by the compulsory and very strict health control now carried out in all Danish nurseries.

Besides this control it will, however, be worth while to consider the value of a testing scheme for rose stocks.

And finally the rose nurseries, as well as the authorities, should take great care that other and more dangerous rose virosis do not enter from abroad with imported rose varieties.

LITTERATUR

1. *Baker, K. F.* and *H. E. Thomas:* The effect of temperature on symptom expression of a rose mosaic. Phytopath. 32:4 (1942) : 321-326.
2. *Brierley, P.:* Streak, a virus disease of roses. Phytopath. 25:1 (1935) : 7-8.
3. *Brierley, P.:* Viruses on roses. U.S.D.A. Yearbook of Agriculture (1953) : 636-642.
4. *Cochran, L. C.:* Infection of apple and rose with the ring-spot virus. Phytopath. 40 (1950) : 964.
5. *Fry, P. R.* and *J. A. Hunter:* Rose-mosaic virus in New Zealand. New Zealand Journ. Sci. Techn. Sec. A. 37:6 (1956) : 478-482.
6. *Fulton, R. W.:* Mechanical transmission and properties of rose mosaic virus. Phytopath. 42:8 (1952) : 413-416.
7. *Gigante, R.:* Una nuova virosi della Rosa in Italia. Rev. of Appl. Myc. 16:3 (1937) : 179-180.
8. *Gilmer, R. M.:* Behavior of juice extracts of certain virus isolates from prunus and from rose in cucumber plants. Phytopath. 46:4 (1956) : 241.
9. *Grieve, B. J.:* Rose wilt and dieback: A virus disease of roses occurring in Australia. Rev. of Appl. Myc. 10 (1931) : 733.
10. *Grieve, B. J.:* Further observations on rose wilt virus. Rev. of Appl. Myc. 23 (1944) : 18.
11. *Gualaccini, F.:* Una virosi della Rosa nuova per l'Italia. Rev. of Appl. Myc. 37:11 (1958) : 665-666.

12. *Klàstersky, I.:* A cowl-forming virosis in roses, lime-trees and elm-trees. Rev. of Appl. Myc. 31:1 (1952) : 38.
13. *Klinkowski, K.-M.:* Pflanzliche Virologi II (1958) : 242-245.
14. *Kristensen, H. Rønde:* Rose-mosaiksyge. Plantesygdomme i Danmark 1953. Tidsskr. f. Pl. 59:3 (1955) : 414.
15. *Mac Lean, N. A.* and *R. Sprague:* Rose diseases and their control. St. Coll. Wash. Inst. Agr. Sci. Bull. 185 (1947).
16. *Nelson, R.:* Infectious chlorosis of the rose. Phytopath. 20:1 (1930) : 130.
17. *Plant Diseases:* Rose wilt virus. Rev. of Appl. Myc. 34:5 (1955) : 283.
18. *Ramsfjell, T.:* Virussjukdommer på hagebrugsplanter. Frukt og Bær: 5 (1952):54.
19. *Smith, K. M.:* A textbook of plant virus diseases (1957) : 442-449.
20. *Sorauer, P.:* Die Virosen der Rose. Handbuch der Pflanzenkrankheiten (Viruskrankheiten) 1954 : 354-358.
21. *Thomas, H. E.* and *L. M. Massey:* Mosaic diseases of the rose in California. Hilgardia 12:10 (1939) : 647-663.
22. *Thomas, H. E.* and *C. E. Scott:* Rosette of rose. Phytopath. 43:3 (1953) : 218-219.
23. *White, R. P.:* An infectious chlorosis of roses. Rev. of Appl. Myc. 7 (1928) : 721.
24. *White, R. P.:* An infectious chlorosis of rose: Phytopath. 20:1 (1930) : 130.
25. *White, R. P.:* Chlorosis of the rose. Phytopath. 22:1 (1932) : 53-69.

Magnesiummangel

II. Forsøg og undersøgelser på friland og i store urtepotter 1953-57

Ved Anna Weber

583. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I årene 1948—53 blev der ved Statens plantepatologiske Forsøg udført nogle forsøg med magnesium, hvorfra resultaterne er offentliggjorte i 493. beretning: Tidsskr. f. Pl.: 421—462, 1955. Magnesiummangel ved *Anna Weber*. De fleste af disse forsøg er fortsat og suppleret med et forsøg påbegyndt i 1953 samt med forsøg i jord og sand i store urtepotter. Forsøgene er ledet af plantepatolog, assistent *Anna Weber*, som har udarbejdet beretningen om dem.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

INDHOLD

	Side
Indledning	394
Magnesiummangelsymptomer	395
Bladribbeinjektioner og symptomernes udbredelse	398
Forsøg i Statens plantepatologiske Forsøgs mark	398
Analyser af jordprøver fra forskellig dybde	419
Pottekulturer med sand og jord	420
Sammendrag	443
Summary	445

Indledning

Når der tales om magnesiummangel, må man holde sig for øje, at denne mangel kan optræde på vidt forskellige jordbundstyper. Den findes især på sure, sandede jorder og på muldrige, alkaliske jorder, men her oftest i forbindelse med højt kaliumindhold i jorden, den såkaldte kaliuminducerede magnesiummangel.

De i nærværende beretning omtalte forsøg er udført som en fortsættelse af de i 493. beretning, Tidsskr. f. Pl. 58. bd., omtalte

magnesiumforsøg, men de er suppleret med et frilandsforsøg på dybtmuldet, nærings- og kalkrig jord ved Statens plantepatologiske Forsøg i 1953–57, og med forsøg i store urtepotter.

Frilandsforsøgene har i hovedsagen drejet sig om at undersøge virkningen af tilførsel af magnesium ved sprøjtning eller ved direkte tilførsel til jorden. Tomat har været den hyppigst anvendte forsøgsplante, meget ofte er der foretaget udbyttebestemmelse af tomatfrugter; endvidere er en række andre planter prøvet på magnesiummanglende jord. *Tropaeolum majus* har vist sig som en fortrinlig indikatorplante for magnesiummangel.

I eet forsøg er der sat svovl til jorden; flere planter, især spinat, har haft godt heraf.

I de store urtepotter har der i hovedsagen været sandkulturer, men der har dog også været nogle forsøg med jord, især sortsandet, kalkfattig jord fra statens forsøgsstation, St. Jyndevad.

Sandkulturerne er anvendt med Long Ashton metoden som forbillede. Kemikalierne er i de fleste tilfælde tilført ved vanding, men i nogle tilfælde blandet i sandet. Der er som forsøgsgødning anvendt den almindelige handelsvare $MgSO_4$, $7H_2O$, der indeholder 10 pct. Mg.

Hvor der er udført sprøjtninger med magnesiumsulfat, er der altid tilsat 0,2 pct. Sandovit som spredemiddel.

Magnesiummangelsymptomer

Magnesiummangelsymptomerne varierer stærkt fra planteart til planteart, derfor skal symptomerne på de i nærværende forsøg omtalte plantearter beskrives nærmere. Der foreligger så megen litteratur om magnesiummangel, at kun en lille del deraf skal omtales, nemlig de vigtigste publikationer, hvori der er billeder af de i nærværende beretning omtalte plantearter.

Ernst Gram, Prosper Bovien og *Chr. Stapel:* Sygdomme og Skadedyr i Landbrugsafgrøder. Det kgl. danske Landhusholdningsselskab 1956, 143 tekstsider, 112 farvetavler, deraf 5 med magnesiummangel.

Kulturväxternas bristsjukdomer. Tidskriftaktiebolaget Växt-Näringsnytt, Stockholm 1955, 115 sider, 24 farvetavler, deraf 5 med magnesiummangel.

T. Wallace: The Diagnosis of Mineral Deficiencies in Plants. His

Majesty's Stationary Office, London 1951, 189 sider, 312 farvetavler, deraf 48 med magnesiummangel.

Ernæringssygdomme hos frugttræer og frugtbuske. Landbrugets Informationskontor, 1954, 66 tekstsider ved *Anna Weber,* 28 hollandske farvetavler, deraf 7 med magnesiummangel.

Anna Weber's afsnit om ernæringssygdomme i *Knud Nordgaard:* Havedyrkernes gødningsbog, Det danske Forlag, 1956, 68 sider, 2 farvetavler med 7 enkeltbilleder af magnesiummangel. Disse farvetavler kan fås gratis ved henvendelse til Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby.

I 493. beretning og 541. meddelelse i Tidsskr. f. Pl. 58. og 60. bd.: *Magnesiummangel,* findes sort-hvide billeder af magnesiummangel på æble, kartoffel, selleri og tomat.

Magnesiummangelsymptomer — her ofte betegnet som Mg÷ symptomer — viser sig altid på bladene, hvor de begynder på de nederste. Symptomerne kommer lettest frem i sol, i væksthuse er de derfor stærkest nærmest glasset og i sydsiden.

I sandkulturer er det set, at planterne kan trives lige så godt uden som med magnesium i næringsopløsningen i den mørkeste årstid, medens der om sommeren under samme forhold har været en betydelig bedre vækst ved tilførsel af magnesium end uden.

Mg÷ symptomerne grupperer sig omkring 4 typer: 1) gule partier langs bladranden, stærkest ved spidsen af bladet og gående ned mellem sideribberne, men langs disse findes ofte et grønt parti — dog kan bladene blive næsten helt hvide; 2) brune, visne (nekrotiske) partier mellem sideribberne, og efterhånden bladfald fra neden og opefter; 3) rødmarmorering af bladene mellem ribberne; 4) lyse partier på tværs af kornarternes blade (»tigerstribning«); i stærkere tilfælde bliver bladene stribede på langs (»båndgræs«) eller helt lysegule. »Tigerstribning« kan forsvinde i sommerens løb, men er der stærk magnesiummangel, kommer der »båndgræs«. Ofte vil symptomerne af type 2 (visne pletter) og type 3 (rødmarmorering) være begyndt med type 1 (gule partier fra randen og indefter).

Af de i nærværende beretning omtalte forsøgsplanter hører *asie, selleri, tomat* og *Tropaeolum* til type 1, men kan gå over til type 2. Selleribladene bliver tydeligt gulrandede, men kan blive næsten hvide. I 1957 er det set på Amager, at der kan være stor forskel på sellerisorternes tilbøjelighed til at få Mg÷ symptomer. Blangstedgaard nr. 7 viste dem særlig stærkt. Tropaeolums ribber står som en grøn stjerne.

Kartofler, majs og *bønne* hører til type 2, dog kan bladene forud være gule, kartoffeltoppen bliver let »højstammet« på grund af bladfald fra neden opefter.

Blomkål, kålroe, turnips og *sennep* hører til type 3, dog er det først på et ret sent stadium, at turnips bliver rødmarmoreret, i begyndelsen er den gulmarmoreret. Kålroebladenes farve er i betydelig grad i overensstemmelse med selve roelegemets, f. eks. bliver Wilhelmsburger fortrinsvis gulmarmoreret, men kan dog efterhånden blive rødmarmoreret, medens Bangholm næsten straks bliver rød. De misfarvede blade på kålroer og turnips visner ofte på grund af f. eks. tørke eller efter angreb i stilkene af larver af bladribbesnudebiller, og da der stadig kommer nye blade frem, som ikke bliver angrebet, fordi det er så langt henne på året, at der ikke mere kommer nye symptomer på magnesiummangel, ser det ud, som om planterne er »vokset fra sygdommen«. Symptomerne er som regel tydeligst sidst i juli og først i august. Ved stærk magnesiummangel kan de ældste blade visne, men hyppigt er årsagen hertil angreb af bladribbe-snudebillelarver.

Sennep begynder med gulfarvningen, før den bliver rød, medens blomkål sjældent har megen gulfarvning før rødfarvningen. Blomkål er ikke set så kraftig rød, som kålroer kan blive.

Bederoer hører til type 1 og 2, de bliver gule mellem sideribberne med grønt langs disse, eventuelt er der kun en gul bladrand, særlig på de mellemste blade. Bladrandene bliver krusede, brune og flossede, og bladene kan blive brune langt ned mellem ribberne. Endvidere kan de blive påfaldende trekantede samt tykke og stive som ved virusgulsot, men mere citrongule i modsætning til de gulorange, virusangrebne blade. Det kan være vanskeligt at skelne virusgulsot og magnesiummangel fra hinanden, og naturligvis kan planterne samtidig være angrebne af begge sygdomme.

Kirsebær hører nærmest til type 2 og 3, bladene bliver brune mellem sideribberne, og den øvrige del bliver ofte gul eller rødlig.

Kornarterne hører til gruppe 4.

Kløver bliver lys, bladene får uregelmæssige, brune partier langs bladranden.

Bladribbeinjektioner og symptomernes udbredelse

På flere af plantearterne er der foretaget bladribbeinjektioner ved at påsætte glas med 0,5 pct. $MgSO_4$ på friskårne bladribber. Har bladene så fået Mg÷ symptomer på det meste af bladet, men har beholdt den grønne farve omkring injektionsstedet, er det taget som tegn på positiv reaktion for magnesium.

I 1955 blev der foretaget bladstilkinjektioner på 60 blade af en grønbladet Tropaeolum. 20 gav positivt udslag. Af 20 injektioner på kålroeblade i 1954 gav kun 4 positivt udslag, men en del blade visnede på grund af angreb af bladribbesnudebillelarver, inden der var mulighed for reaktion. Af 40 injektioner på selleriblade i 1953 gav 25 positivt udslag. 25 positive udslag af 40 injektioner opnåedes i 1953 på tomat. Her sås det tydeligt på nogle af bladene, at det kun var en overgang, den lille mængde $MgSO_4$, der var tilført ved injektionen, formåede at holde bladet grønt omkring injektionsstedet.

Symptomernes udbredelse. For at se, hvor hurtigt symptomerne breder sig, blev den 10. juli 1953 det nederste sunde blad på 20 selleri- og 15 tomatplanter mærket, en måned senere var 14 af de 20 selleriblade gulrandede, og på tomaterne var nu inclusive det mærkede blad 5—8 blade oven over mærkningsstedet gule. Det må kaldes en ret hurtig udbredelse af Mg÷ symptomer på tomater, når der i løbet af godt en måned er kommet ca. 7 nye gule blade frem på hver plante. Svagt gule blade blev ikke talt med.

Magnesiumforsøg i Statens plantepatologiske Forsøgs mark

Sorter. I nedennævnte 4 forsøg har der næsten altid været dyrket *tomater* (Dansk Export) på et større eller mindre areal, thi tomaterne har under jordbundsforholdene her reageret stærkt for magnesiummangel og i næsten alle årene givet et udbytte, som har vist en udpræget forskel mellem ubehandlede og magnesiumbehandlede parceller. *Sellerierne* har vistnok været Alabaster Blangstedgaard, det har som regel været indkøbte planter, hvis sortsægthed ikke har været helt sikker. *Kålroer* har været bang-

holm Wilby undtagen i 1957, da det var Wilhelmsburger. *Turnips* har været Yellow Tankard, *Majs* hybridmajs Wisconsin 240 og *Tropaeolum majus fl.pl.* Gyldenskær, se iøvrigt de enkelte forsøg.

Gødninger: Hvor intet andet er bemærket, er magnesiumsulfaten strøet ud i det tidlige forår, og der er hvert år givet så meget chilesalpeter — ofte ad flere gange — som skønnedes nødvendigt til de forskellige plantearter for at få en god vækst.

I skifte VIII i landbrugsafdelingen er der i forsøgsperioden aldrig tilført fosforsyre, og kun kalium som 50 pct. kaligødning i D-parceller og kalimagnesia i E-parcellerne. Ifølge analyse fra Steins Laboratorium 1955 indeholdt kalimagnesiagødningen 2,79 pct. Mg og 24,5 pct. K.

I køkkenhaven — skifterne III, V og VI — er heller ikke tilført fosforsyre og kun i 1957 kali, som overalt gaves i en mængde af 500 kg 50 pct. kaligødning pr. ha.

Symptom- og afgrødebestemmelse. Planterne er blevet iagttaget hyppigt, så ændringer i udseendet har kunnet følges. Det er derimod næsten kun lykkedes med tomaterne at tage en udbyttebestemmelse af værdi.

Tomaterne er sorterede i 3 størrelser: I over 70 g, II 35—70 g, III små, op til 35 g. Sygdomsangrebne tomater, f. eks. med kartoffelskimmel, er medtaget i den sortering, hvor de efter størrelsen og udseendet iøvrigt hørte hjemme.

I tabellerne er udbyttet opført som forholdstal, bl. a. fordi de med tomat dyrkede arealer har varieret i størrelse fra år til år. Der har gennemgående været gode udbytter, de har været på over 400 kg/100 m² i de bedste år, et enkelt år endog over 600 kg/100 m².

I de andre afgrøder er udbyttet som regel ikke blevet bestemt, ofte har planteantallet været for lille. Der har også i flere tilfælde været angreb af skadedyr og sygdomme som f. eks. fugle, krusesygegalmyg og snudebillelarver i korsblomstrede, virusgulsot i bederoer eller sekundær bladrullesyge i kartofler.

Tropaeolum medtoges, fordi det var set, at de til tider i stærkt gødede haver fik gul-hvide ældre blade, hvor ribberne stod som en grøn stjerne med varierende mængde grønt omkring. Disse symptomer kunne tyde på magnesiummangel, og denne formodning viste sig at være rigtig. *Tropaeolum* er en særdeles god in-

dikatorplante for magnesiummangel (fig. 1). Dyrkning i 1956 af over 20 sorter *Tropaeolum* viste, at *Tr. majus fl.pl.* sorterne med almindelige grønne blade reagerede stærkest. De brogetbladede sorter var ikke gode til dette formål, de mørkbladede heller ikke. Med undtagelse af skifte V i 1955, hvor der dyrkedes Queen of Tom Thumb med brogede blade, er der i forsøgene 1956—57 dyrket *Tropaeolum majus fl.pl.* Gyldenskær og med godt resultat.

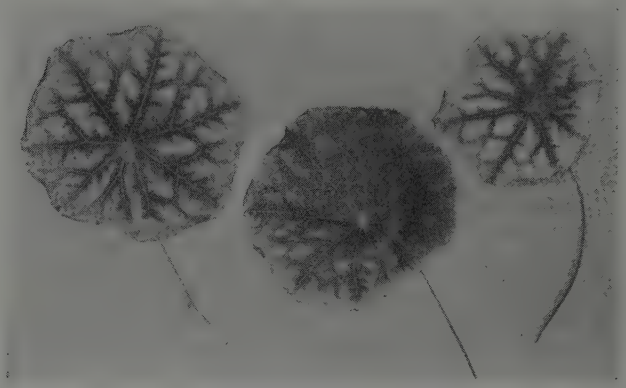


Fig. 1. Tropaeolumblade med magnesiummangel.
Tropaeolum with magnesium deficiency.

Flere plantearter er dyrkede, blot for at man kunne se, om de overhovedet reagerede med synlige symptomer på magnesiummangel.

SKIFTE VIII, LANDBRUGSAREALET, 1953—57

I 1952 blev der iagttaget stærke magnesiummangelsymptomer i selleri i denne mark. Fra 1953—57 har der været et magnesiumforsøg:

Forsøgsplan, 2 fællesparceller à 43,5 m²:

A. Ubehandlet
B. 8 × 5 pct. $MgSO_4$, udsprøjtet = ialt 87 liter pr. parcel = 1000 kg/ha
C. 1000 kg $MgSO_4$ pr. ha vandet ud ad 2 gange i 2,5 pct. styrke

D. 500 kg 50 pct. kaligødning, udstrøet
E. 1000 kg kalimagnesia, »
F. 1000 kg $MgSO_4$, »

Afgrøder:
1953 og 1954: Havre, fodersukkerroe, kålroe, gul sennep, kartoffel, selleri, tomat
1955: Samme afgrøder, men voksepladsen skiftet og desuden dyrkedes turnips
1956: Kartoffel og tomat
1957: Tomat og kålroe.

Gødning: Iflg. analyse fra Steins Laboratorium 1955 indeholdt den anvendte kalimagnesia 24,5 pct. K og 2,79 pct. Mg, se iøvrigt side 399.

Stålhavre (1953, 1954 og 1955): Der blev aldrig set Mg÷ symptomer. Det er bemærkelsesværdigt, at havre, der ret let reagerer for magnesiummangel på sandet, sur jord, her, hvor andre afgrøder viste tydelige symptomer, syntes upåvirket.

Fodersukkerroer (1953, 1954 og 1955): Bedømmelsen var vanskelig, fordi planterne altid blev stærkt angrebet af virusgulsot ved smitte fra nærliggende virusforsøg. Noget afgørende kan derfor ikke siges, udover at der en periode i 1953 var tydeligst magnesiummangel i de ubehandlede parceller.

Kålroer (1953, 1954, 1955 og 1957): Rødmarmorerede blade sås hvert år i begge ubehandlede parceller og i de kaligødede (D). I 1957 bemærkedes det tillige, at som helhed havde de kaligødede en lysere farve end de andre. Der var også nogle rødmarmorerede blade i 1953 i de andre parceller, især i E, kalimagnesia, men næsten ingen i B, sprøjtet.

Turnips (1955): I sidste halvdel af juli og i august var der tydelige Mg÷ symptomer i de ubehandlede og i de kaligødede (D), og lidt i de kalimagnesiagødede (E), men intet i de andre.

Gul sennep har vist tydelige Mg÷ symptomer, gul-rødmarmorering mellem ribberne, i ubehandlede og kaliparcellerne (D) svage symptomer i de andre, dog næsten ingen i den sprøjtede. Sennep er tilbøjelig til at kaste de nedre blade tidligt, så symptomerne derved delvis forsvinder. I 1954 var symptomerne så svage, at de kun sås som en lysfarvning af de nedre blade i de ubehandlede og de rene kaliparceller.

I 1955 blev frøet analyseret for råfedt i tørstof, og procenten

varierede fra 26,12 til 27,73, men der var ingen sikker forskel mellem behandlingerne.

Alpha-kartofler (1956): Fra begyndelsen af juli til sidst i august var de rene kaliparceller lysere end de andre, og her viste Mg÷ symptomerne sig først, og de var tydelige omkring midten af juli. På dette tidspunkt var symptomerne svagere i de ube-

Tabel 1. *Udbyttet af tomater fra skifte VIII landbrugsafdelingen,* forholdstal

Forsøgsled	Behandling	Frugter, forholdstal					Forholdstal af det samlede udbytte i 1953—57	% frugter fra alle år ved sortering		
		1953	1954	1955	1956	1957		I	II	III
A	Ubehandlet . . .	100	100	100	100	100	100	20.0	60.3	19.7
B	8 sprøjtninger med 5% $MgSO_4$	153	147	102	123	106	119	27.2	58.7	14.1
C	1000 kg $MgSO_4$/ha, vanding . .	148	150	100	117	113	119	24.4	61.6	14.0
F	1000 kg $MgSO_4$/ha, udstrøet . . .	150	155	108	141	120	131	29.5	57.5	13.0
D	500 kg 50% kaligødning/ha . .	122	142	102	112	113	114	24.0	60.1	15.9
E	1000 kg kalimagnesia/ha . .	146	166	101	140	124	131	27.4	58.6	14.0

handlede parceller, men her blev de dog senere stærkere, omend knapt så stærke som i kaliparcellerne. Efterhånden kastedes de nedre blade, hvor der sås Mg÷ symptomer, så planterne blev »højstammede«. I kalimagnesiaparcellerne kom der svage Mg÷ symptomer, men ingen i de forskellige magnesiumparceller.

Sellerier (1953, 1954 og 1955): Der var meget tydelige symptomer i 1953, mindre tydelige i 1954 og mindst i 1955.

Det viste sig i alle årene, at symptomerne, de gule bladrande, der kan gå over til, at bladene bliver næsten helt hvide, var tydeligst i A, ubehandlet, og D, kaligødet. Disse parceller kunne ses på lang afstand. Især i sidste halvdel af juni og i juli 1953 var dette fremtrædende, da var B, sprøjtet, helt uden gule rande, E, kalimagnesia, havde nogle, men langt mindre gule rande end

A og D. C og F, $MgSO_4$ udvandet og udstrøet, lå mellem B og E, altså kun med et svagt angreb.

Tomater (1953—57): I alle årene har det vist sig, at A, ubehandlet og D, kaligødet, har været meget gule. Ingen af de andre parceller har dog været helt fri for gulfarvning af de nedre blade, men det har kun været i ret uvæsentlig grad, mest i E, kalimagnesia, mindst i B, sprøjtet. Gulfarvningen var mindre fremtrædende med årene (der er ikke tilført kaligødning i disse år), især i 1957 var gulfarvningen ikke stærk.

D, kaligødede, har altid været kraftigere end A, ubehandlede, men har til tider virket mere gul, fordi de ubehandlede særlig hen på året har været mere nekrotiske, så mange af de nedre blade er visnede, medens de nedre blade på de kaligødede på samme tidspunkt har været gule. Udbytte, se tabel 1.

SKIFTE III KØKKENHAVEN 1954-57, OG SKIFTE VI 1957

I 1953 anlagdes ensartede magnesiumforsøg i køkkenhaven i skifte III og VI. Resultaterne fra 1953 i skifte III med tomater er omtalt i 493. beretning: Magnesiummangel, Tidsskr. f. Pl. 58: 433—441.

Forsøgsplan, 2 fællesparceller à 30 m²:
A. Ubehandlet
B. 5 sprøjtninger med 5 pct. $MgSO_4$ = 500 kg/ha begyndende tidligt.
C. Som B, men begyndende 2—4 uger senere.
D. 1000 kg $MgSO_4$ pr. ha, behandlet som E.
E. 500 kg $MgSO_4$ pr. ha, 1954—56 vandet ud i 2 pct. styrke, i 1957 strøet ud.

I 1955 og 1956 fik C kun de 3 første og i 1957 de 4 første sprøjtninger, da løgene var for visne på tidspunktet for de følgende.

Afgrøder:
1954: Tomat
1955 og 1956: Skalotter
1957: Tomat og kålroe.

Gødning: Chilesalpeter er givet i 2 forskellige mængder, nemlig 3× 100 kg og 3×300 kg pr. ha i henholdsvis vestlige og østlige halvdel. Herfra har der dog været visse afvigelser.

Se endvidere om gødning side 399.

Tabel 2. *Analyseresultater af jordprøver, skifte VIII*

Forsøgsled	Behandling	Dato og år	Rt	Ft	T_K	T_{Mn}	Mg i mg pr. 100 g jord	
							biol.	kem.
A	Ubehandlet	29/4 —53	7.4	17.5	17.9	2.4	7.9	
		14/10—53						5.5
		24/10—57	7.7	16.6	8.4	0.3		4.6
B	8 sprøjtninger	29/4 —53	7.4	17.0	18.1	2.7	7.7	
	med 5 % $MgSO_4$,	14/10—53						8.9
	1000 kg/ha, ...	24/10—57	7.6	16.0	8.5	0.7		12.6
C	1000 kg $MgSO_4$/	29/4 —53	7.4	16.8	18.5	2.4	7.9	
	ha, vanding	14/10—53						11.3
		24/10—57	7.5	15.4	7.9	0.7		14.1
F	1000 kg $MgSO_4$/	29/4 —53	7.3	16.9	21.1	2.5	7.6	
	ha, udstrøet....	14/10—53						11.7
		24/10—57	7.5	15.5	9.7	0.4		14.8
D	500 kg 50% kali-	29/4 —53	7.3	16.6	19.1	2.5	7.4	
	gødning/ha	14/10—53						6.2
		24/10—57	7.6	14.9	20.2	0.7		5.0
E	1000 kg kali-	29/4 —53	7.3	16.8	23.1	2.5	7.2	
	magnesia/ha, ...	14/10—53						9.5
		24/10—57	7.5	15.2	22.1	0.5		10.9

Tabeller med flere analyseresultater fra dette og de følgende forsøg kan lånes ved henvendelse til Statens plantepatologiske Forsøg.

Kålroer, wilhelmsburger (1957) reagerede stærkt i vækstkraft for den 3-dobbelte mængde chilesalpeter, men der var ingen sikker forskel på Mg÷ symptomer i de to halvdele.

Skalotter dyrkedes i skifte III i 1955 og 1956 og i skifte VI i 1957 med fortsat fremavl inden for samme behandling. Udbyttet (tabel 3) var tydeligt større efter stor end efter lille chilesalpetermængde (skifte III 1955 og 1956). I alle år var udbyttet lavere i de magnesiumbehandlede forsøgsled end i de ubehandlede. En undtagelse danner dog det svovlbehandlede areal i skifte VI i 1957, hvor udbyttet nok var lavest i det forsøgsled, der var sprøjtet tidligst og mest, men hvor det ikke afveg væsentligt i de andre magnesiumbehandlede fra det ubehandlede. Desværre var opbevaringen i 1955 ikke så ensartet for løgene, at der kan siges noget om deres holdbarhed. Derimod har opbevaringen

været meget ensartet og god i 1956 og 1957. Efter omhyggelig tørring på marken under gode vejrforhold, kom løgene i meget åbent vævede sække, og hang i disse 6—8 uger under loftet i et materialskur med gennemtræk. Derpå er de overvintret i en ret kold kælder liggende i de samme sække og jævnligt vendt.

Løgene af avl 1956 og 1957 blev sorteret et par gange, sidste gang i april det følgende år. Der var en tydelig tendens til, at de magnesiumbehandlede løg holdt sig bedst, men også her danner det svovlbehandlede areal i skifte VI en undtagelse. Tabet i vinterens løb skyldes dels forrådnelse, i hovedsagen forårsaget af gråskimmel *(Botrytis allii)*, dels svind på grund af indtørring.

Den nævnte virkning på udbytte og holdbarhed synes ikke at ændres ved dyrkning igennem flere år med og uden magnesium.

I 1955 og 1956 bevirkede den større kvælstofmængde i skifte III såvel en kraftigere vækst som en mørkere farve og en senere afmodning. I skifte VI viste det sig tydeligt i maj 1957, at de løg, der havde fået den største mængde kvælstof året forud, nu ved ens kvælstofmængde gav de kraftigste og mørkest grønne planter. Udbyttet blev ialt ca. 8 pct. større efter de løg, der havde fået den store mængde kvælstof i 1956 end efter den lille mængde.

I 1957 var der betydelig forskel på de to halvdele med og uden svovl i skifte VI, se nærmere om svovlbehandlingen side 406. Fra midten af juni var den svovlbehandlede halvdel mindst kraftig, og her visnede planterne først. Som det var at vente, blev udbyttet mindst i den svovlbehandlede halvdel af skiftet.

I ingen af årene sås der i de ubehandlede parceller misfarvning eller andet, som kunne tages som tegn på magnesiummangel.

Tomaterne i skifte III viste i 1954 stærke symptomer på magnesiummangel i de ubehandlede parceller. Forskellen mellem de andre forsøgsled var ikke stor. Det sås dog længe, at det havde været mindre gunstigt at begynde sprøjtning den 2. juli end den 12. juni. Hen i september viste det sig, at planterne blev mere gule, hvor der var tilført $MgSO_4$ til jorden, end hvor der var sprøjtet dermed. Det var, som om den tilførte magnesiummængde ikke strakte til så langt hen på sæsonen. Afgrøden var dog så meget påvirket af den tidligere gunstige virkning, at udbyttet blev størst ved tilførsel af 1000 kg, se tabel 4.

I 1957 var der stærke Mg÷ symptomer i de ubehandlede; mel-

lem de forskellige magnesiumbehandlede var der ingen væsentlig forskel i udseendet.

Den store kvælstofmængde mindskede ikke antallet af blade med Mg÷ symptomer, idet der var lige mange gule og visne blade ved de to kvælstofmængder i de ikke magnesiumbehandlede parceller. Imidlertid så planterne med den store kvælstofmængde bedst ud, fordi de havde mest grøn top, hvorved det let kunne overses, at de havde ligeså mange dårlige blade som med den lille kvælstofmængde.

Den store mængde kvælstof øgede udbyttet stærkt, så der i A (ubehandlet) var 50 pct. større udbytte ved den store end ved den lille kvælstofmængde. I de andre var det kun 7—23 pct. højere.

Tilførsel af magnesium gav stort udslag. Udbyttet var størst i D (1000 kg $MgSO_4$), men de andre behandlinger øgede også udbyttet betydeligt, se tabel 4.

SKIFTE VI: KØKKENHAVEN 1954-56

I 1953 anlagdes ensartede magnesiumforsøg i skifte III og VI, se side 403.

Det blev bestemt i 1955 at sænke reaktionen i den vestlige halvdel af skiftet ved tilsætning af svovl for at se, om magnesiummanglen blev påvirket heraf. Statens Planteavls-Laboratorium bestemte de fornødne svovlmængder.

I 1955 var det hensigten med 576 kg svovl/ha at sænke reaktionen til 6,8. Jordprøver, udtaget 18. oktober 1955, viste, at reaktionen var kommet ned på 6,6—6,8. I 1956 ville man yderligere sænke reaktionen til 6; hertil anvendtes 1146 kg svovl/ha. November 1956 var reaktionstallet i vand 6,2—6,3 og klorkaliumtallet 5,8—5,9.

Gødning. I 1957 blev der i stedet for chilesalpeter, der ellers er anvendt hvert år efter behov, givet 400 kg svovlsur ammoniak pr. ha, se iøvrigt om gødninger side 399.

Afgrøder. I 1954 var afgrøderne fordelt over hele arealet uden gentagelser. Fra reaktionssænkningen i 1955 er der dyrket de samme afgrøder i hver halvdel.

1954: Tomat, blomkål, hør, majs, kålroe, fodersukkerroe
1955: Tomat, kålroe, selleri
1956: Tomat, bønne, spinat, Tropaeolum
1957: Skalotter.

Tabel 3. Udbytte af skalotter 1955 og 1956 skifte III, 1957 skifte VI. 1955 100 blokke = 10,0 m², 1956 og 1957 80 blokke = 12,5 m². Jordbundsanalyser for skifte VI tabel 8.

Forsøgsled	Behandling	Skifte III								Skifte VI					
		kg løg 1955		kg løg 1956		rest sunde $^{10}/_{4}$—57		% svind indtil $^{10}/_{4}$—57		kg løg 1957		rest sunde $^{10-15}/_{4}$—58		% svind indtil $^{10}/_{4}$—58	
		300 kg salp.	900 kg salp.	400 kg salp.	600 kg salp.	300 kg salp.	900 kg salp.	300 kg salp.	900 kg salp.	svovl	svovl ÷	svovl	svovl ÷	svovl	svovl ÷
A	Ubehandlet	41.0	49.9	34.1	42.5	20.8	28.0	39.0	34.1	18.0	23.9	15.4	17.7	14.4	25.9
B	5 sprøjtninger med 5% $MgSO_4$ beg. tidligt	34.9	42.1	32.9	39.3	23.4	27.1	28.9	31.0	16.0	19.9	12.8	16.2	20.0	18.6
C	Som B, men begyndt senere	37.1	43.2	34.4	39.9	21.3	28.8	38.1	27.8	18.8	20.5	15.5	17.0	17.6	17.1
E	500 kg $MgSO_4$/ha.....	37.9	40.6	30.7	37.1	20.2	27.5	34.2	25.9	17.1	19.5	13.4	16.0	21.6	17.9
D	1000 kg $MgSO_4$/ha	34.9	43.3	30.9	37.6	23.2	26.1	24.9	30.6	17.3	18.7	13.7	15.3	20.8	18.2
	Ialt.....	185.8	219.1	163.0	196.4	108.9	137.5			87.2	102.5	70.8	82.2		

Tabel 4. Udbytte som forholdstal af tomater fra skifte III 1954 og 1957 og ialt for skifte III og VI, se også tabel 7

Forsøgsled	Behandling	Frugter, forholdstal for udbytte i kg			Forholdstal af det samlede udb. fra skifte III+VI	% frugter efter sortering fra skifte III 1954+1957					
		1954	1957			I		II		III	
			300 kg salp.	900 kg salp.		300 kg salp.	900 kg salp.	300 kg salp.	900 kg salp.	300 kg salp.	900 kg salp.
A	Ubehandlet	100	100	100	100	15.6	12.3	46.3	55.9	38.1	31.8
B	5 sprøjtninger med 5% $MgSO_4$, begyndt tidligt	186	213	160	170	23.3	27.5	57.9	57.2	18.8	15.3
C	Som B, men begyndt senere	202	199	163	162	27.2	28.5	51.8	54.8	21.0	16.7
E	500 kg $MgSO_4$/ha	190	220	156	142	24.1	28.1	57.0	54.9	18.9	17.0
D	1000 kg $MgSO_4$/ha	218	225	181	157	28.2	32.1	53.7	53.6	18.1	14.3

Tabel 5. Analyseresultater af jordprøver, skifte III

Forsøgsled	Behandling	Dato og år	Rt		Ft		T_K		T_{Mn}		Mg i mg/100 g jord			
											biologisk		kemisk	
			300 kg salp.	900 kg salp.	300 kg salp.	900 kg salp.	300 kg salp.	900 kg salp.	300 kg salp.	900 kg salp.	300 kg salp.	900 kg salp.	300 kg salp.	900 kg salp.
A	Ubehandlet.....	27/10-54	7.6	7.6	34.0	34.0	13.7	14.8	1.7	1.7	11.2	11.3	4.4	4.2
		24/10-57	7.8	7.8	33.6	31.7	12.1	11.6	0.5	0.3			5.3	4.7
B	5 sprøjtninger med 5% $MgSO_4$, beg. tidligt	27/10-54	7.6	7.6	34.2	34.2	14.4	14.1	1.6	1.6	12.4	12.5	6.0	6.2
		24/10-57	7.7	7.9	33.6	31.7	11.7	11.9	0.5	0.5			9.1	9.0
C	Som B, men begyndt senere	27/10-54	7.6	7.6	34.2	34.2	12.7	14.9	1.4	1.4	13.4	12.1	6.6	6.3
		24/10-57	7.8	7.8	34.0	32.0	11.6	11.8	0.5	0.5			9.6	9.4
E	500 kg $MgSO_4$/ha	27/10-54	7.5	7.5	33.8	33.8	14.0	14.9	1.5	1.5	14.1	12.8	7.4	7.0
		24/10-57	7.7	7.8	33.6	32.8	11.8	11.1	0.3	0.5			10.9	9.6
D	1000 kg $MgSO_4$/ha	27/10-54	7.6	7.6	34.6	34.6	13.4	14.9	1.4	1.4	13.9	12.4	8.3	8.4
		24/10-57	7.7	7.9	36.0	33.6	11.1	11.3	0.5	0.3			14.4	13.5

Skalotterne fra 1957 er omtalt under skifte III.

Blomkål (1954), Stor Dansk. Der er flere gange i forskellige år i tilstødende arealer set tydelig rødfarvning af blomkålsbladene, således som disse bliver ved magnesiummangel. Imidlertid kom der i forsøget i 1954 kun nogle rødmarmorerede blade hist og her, men ikke sådan, at der var en meget tydelig forskel på parcellerne.

Oliehør (1954). Sidst i juni var der en antydning af, at den store mængde magnesiumsulfat havde svækket planterne noget. De var lavere her, men senere udviskedes denne forskel, så parcellerne blev ens, og der sås ingen tegn på magnesiummangel.

Majs (1954). Der kom en del brede eller smalle striber, ribberne kunne stå som grønne prikker. Der var ingen tydelig sammenhæng mellem stribernes antal og tydelighed og behandlingerne. 1. september sås der dog en antydning af, at der var flere visne blade, d.v.s. lange, brune partier, i de ubehandlede end i de andre. 2. oktober noteredes, at nogle af de ubehandlede var lidt lysere og svagere i væksten end de andre.

Fodersukkerroe (1954, Rød Øtofte). Der var ingen tegn på magnesiummangel og ingen forskel mellem parcellerne.

Kålroer. I 1954 sås der ikke før omkring den 1. september tegn på magnesiummangel. Da var der enkelte gul- eller rødmarmorerede blade i de ubehandlede parceller, men også enkelte hist og her i andre parceller. Mange af de nedre blade var ødelagt af bladribbesnudebillelarver, så det kunne derfor ikke forventes, at der fandtes mange blade med magnesiummangelsymptomer.

I 1955 sås der heller ingen tydelige symptomer på magnesiummangel. Midt i juli var kålroerne kraftigst, hvor der var givet svovl; senere udviskedes denne forskel.

Sellerier (1955). Der viste sig kun meget lidt gulfarvning. Midt i august var der lidt gulrandede blade i de ubehandlede parceller uden svovl, men ingen i parcellerne med svovl. Midt i september var der imidlertid gulrandede blade i de ubehandlede parceller, og endog lidt mere i svovlparcellerne end i de andre.

Spinat (1956, »Første Snit« og senere »Kongen af Danmark«). Der kom ingen tydelige Mg÷ symptomer. I sidste halvdel af juni og til høst den 16. juli af første såning var spinaten tydelig mest mørkegrøn i den svovlbehandlede side.

Tabel 6. Udbyttet af spinattoppen den 16. juli 1956

Forsøgsled	Behandling	kg vest, svovl+	kg øst, svovl÷
A	Ubehandlet	6.6	6.1
B	3 sprøjtninger med 5 % $MgSO_4$ $^4/_6$, $^{14}/_6$ og $^3/_7$	6.5	4.6
C	1 sprøjtning med 5 % $MgSO_4$ $^3/_7$	7.9	4.5
E	500 kg $MgSO_4$/ha	6.7	4.7
D	1000 kg $MgSO_4$/ha	7.6	4.5
	Ialt	35.3	24.4

Udbytteforskellene mellem de enkelte behandlinger i samme halvdel kan næppe tillægges nogen betydning; der var ret stor variation mellem fællesparcellerne. Imidlertid er udbyttet i den svovlbehandlede halvdel så meget større ialt — og også ved de enkelte behandlinger — end i den anden halvdel uden svovl, at det viser, spinaten har haft godt af svovltilskuddet, hvad enten dette skyldes selve svovlet eller dettes indflydelse på reaktionen eller på de andre næringsstoffer. I et senere hold kunne der ikke foretages udbyttebestemmelse på grund af angreb af knoporme.

Voksbønne (1956, Guldregn). Den 26. juni var der ingen Mg÷ symptomer at se, men bønnerne var langt mere mørkegrønne, hvor de havde fået svovl end uden dette.

I august sås i A, ubehandlet, brunmarmorerede blade, således som det kendes fra magnesiummanglende bønner, og mest hvor der ikke var tilført svovl. Forskellen var ikke stor mellem de to halvdele. Det sås midt i september, at de holdt sig længst grønne, før de visnede ned, hvor de havde fået svovl. Bønnerne blev høstede, men tallene var ikke sikre.

Tropaeolum (1956) reagerede stærkt for magnesiummangel, de ældre blade blev gule, ja nogle næsten hvide i de ubehandlede parceller, så disse kunne ses på lang afstand.

Magnesiummanglen var lidt svagere i den halvdel, hvor der var givet svovl, end i den anden halvdel, men forskellen var kun lille. E-parcellerne, 500 kg $MgSO_4$/ha, viste en del Mg÷ symptomer. D-parcellerne, 1000 kg $MgSO_4$/ha, var meget bedre, men dog ikke helt fri for symptomer. Sprøjtningerne hjalp godt mod magnesiummangel, men de forårsagede lyse-brune småpletter.

Tomat (1954, 1955, 1956). I 1954 udvikledes planterne, som var ret svage ved udplantningen, så dårligt, at udbyttet ikke blev bestemt. Der var dog tydelig forskel på planternes udseende, f.eks. sidst i august var de ubehandlede stærkest gule, for begge hold var sprøjtede mest grønne; de parceller, hvor der var tilført 1000 og 500 kg magnesiumsulfat, lå midt imellem. Ingen var helt fri for gule blade.

Sidst i juli blev 3 ubehandlede og 3 sprøjtede planter gravet op, de sprøjtede var langt de kraftigste, og deres rødder var ikke alene de kraftigste, men de var også meget sundere. De havde kun ganske lidt forkorkning hist og her, men på de ubehandledes rødder var der mange spredte forkorkede partier.

1955. Først i juli begyndte de ubehandlede at få gule blade forneden. De øvrige var mest grønne i den svovlbehandlede halvdel. Denne forskel i den grønne farve mellem de to halvdele begyndte at forsvinde noget ind i august. Midt i august var de ubehandlede stærkt gule, men alle de magnesiumbehandlede pænt grønne. Midt i september var D, 1000 kg magnesiumsulfat, og især E, 500 kg, langt mere gul end B og C, sprøjtet.

Rødderne blev undersøgt sidst i oktober, da planterne var frosset ned. Der var ikke megen forskel, dog var rødderne fra de ubehandlede parceller gennemgående lidt dårligere end de andre. En rodundersøgelse skal sikkert foretages tidligere for at give et udslag, men dette kunne ikke ske af hensyn til udbyttebestemmelsen.

Der var en betydelig forskel på udbyttet i de to halvdele, ialt var det ca. 33 pct. højere i den svovlbehandlede halvdel end i den anden.

Begge sprøjtninger og stor mængde $MgSO_4$ gav et betydeligt større udbytte end ubehandlede, tabel 7.

1956. Sidst i juli var der meget tydelig forskel på de to halvdele, idet ikke-magnesiumbehandlede planter var stærkt gule, hvor de ikke havde fået svovl. Endnu den 24. august var denne forskel meget tydelig. Den 11. september var der også gulfarvning i de svovlbehandlede, men det var karakteristisk, at de allernederste blade, der ellers normalt først bliver gule, her var grønne, det var bladene omkring 2. og 3. klase, der var gule; 1. klase sad meget lavt. Hvor der ikke var givet svovl, var de nedre blade helt

visnede bort, og langt op på planterne var de resterende blade gule. Hen i september sås det, at den tidlige sprøjtning og den lille mængde magnesiumsulfat øjensynligt ikke strakte til mere, idet planterne her var mere gule, end hvor de havde fået den store magnesiummængde, eller hvor der var sprøjtet sent. Dette har dog mere teoretisk betydning end praktisk. Den tidlige sprøjtning har gavnet mest på den tid, hvor planterne har særlig brug for mag-

Tabel 7. Udbytte af tomater fra skifte VI, forholdstal, sammenlign med tabel 4

Forsøgsled	Behandling	Frugter, forholdstal				% frugter fra begge år efter sortering					
		1955		1956		I		II		III	
		svovl +	svovl ÷	svovl +	svovl ÷	svovl +	svovl ÷	svovl +	svovl ÷	svovl +	svovl ÷
A	Ubehandlet	100	100	100	100	28.6	18.3	54.3	62.7	17.1	19.0
B	5 sprøjtninger med 5 % $MgSO_4$ begyndt tidligt	140	150	107	182	27.9	33.5	57.0	54.0	15.1	12.5
C	Som B, men beg. senere	135	144	102	153	23.4	26.4	58.0	56.7	18.6	16.9
E	500 kg $MgSO_4$/ha	104	110	108	152	25.1	31.7	55.5	47.6	19.4	20.7
D	1000 kg $MgSO_4$/ha	121	134	101	158	26.4	28.2	56.4	54.3	17.2	17.5

nesium. Der er hverken i den ene eller anden halvdel væsentlig forskel på udbyttet i de behandlede parceller. De har i østsiden, uden svovl, givet betydeligt mere end ubehandlet. Derimod er udbyttet steget meget i de ikke magnesiumbehandlede parceller ved tilskud af svovl, så det næsten er kommet op på højde med de magnesiumbehandlede, tabel 7. Til sammenligning med forholdstallene skal det angives, at udbyttetallene i ubehandlet i vestsiden i 1955, da der var givet svovl 1 gang, var 37 kg på 10 m^2 og 36,7 kg uden svovl. Efter at der var givet svovl 2 gange (reaktion, se tabel 8), var udbytterne henholdsvis 46,0 og 30,9. D.v.s. at udbyttet er steget stærkt i 1956 ved tilskud af svovl til jorden, men da har magnesiumsulfaten kun haft ringe virkning i de

Tabel 8. Analyseresultater af jordprøver, skifte VI.

I 1954 var marken ikke delt i øst og vest med forskellig behandling, men analysetallene er her skrevet med ved begge halvdele til sammenligning med senere tal

Forsøgsled	Behandling	Dato og år	Rt		Kkt*		Ft		T_K		T_{Mn}		Mg i mg/100 g jord			
													biologisk		kemisk	
			svovl +	svovl ÷	svovl +	svovl ÷	svovl +	svovl ÷	svovl +	svovl ÷	svovl +	svovl ÷	svovl +	svovl ÷	svovl +	svovl ÷
A	Ubehandlet	27/10-54	7.5	7.5					16.4	16.4	1.0	1.0	9.9	9.9	4.3	4.3
		18/10-55	6.7	7.3					11.7	13.0			8.5	10.7	4.5	4.5
		16/11-56	6.3	7.7	5.8	6.7	30.0	33.6	11.7	12.4	1.5	1.3			4.2	4.6
		23/10-57	7.0	7.4	6.0	6.5	29.0	32.4	14.0	14.6	0.5	0.3			4.3	4.9
B	5 sprøjtninger med 5% $MgSO_4$ beg. tidligt	27/10-54	7.5	7.5					19.8	19.8	1.0	1.0	12.6	12.6	6.6	6.6
		18/10-55	6.7	7.3					11.9	13.0			13.4	14.8	8.1	7.4
		16/11-56	6.3	7.7	5.9	6.7	30.4	33.2	12.2	14.2	1.3	1.4			6.8	6.4
		23/10-57	6.9	7.6	6.0	6.6	30.4	34.4	14.6	15.6	0.8	0.3			8.0	8.9
C	Som B, men begyndt senere	27/10-54	7.5	7.5					19.6	19.6	1.1	1.1	12.6	12.6	7.2	7.2
		18/10-55	6.8	7.2					12.1	13.0			14.6	14.3	8.6	8.1
		16/11-56	6.3	7.8	5.9	6.7	29.7	34.0	14.5	14.2	1.5	1.4			8.2	7.8
		23/10-57	7.0	7.6	6.1	6.6	30.4	32.8	14.4	14.8	0.5	0.3			8.9	9.1
E	500 kg $MgSO_4$/ha	27/10-54	7.5	7.5					19.3	19.3	1.2	1.2	13.3	13.3	7.1	7.1
		18/10-55	6.8	7.3					13.3	13.0			14.2	13.3	8.7	8.7
		16/11-56	6.2	7.8	5.9	6.7	29.8	33.2	14.7	14.5	1.5	1.4			7.5	8.9
		23/10-57	7.1	7.6	6.2	6.5	30.4	33.1	15.0	15.6	0.3	0.5			8.4	9.3
D	1000 kg $MgSO_4$/ha	27/10-54	7.4	7.4					20.2	20.2	1.3	1.3	14.0	14.0	10.2	10.2
		18/10-55	6.6	7.2					12.5	13.5			15.3	17.2	11.6	12.3
		16/11-56	6.3	7.3	5.8	6.7	30.0	33.6	12.2	14.3	1.3	1.3			10.3	14.4
		23/10-57	6.9	7.6	6.1	6.6	30.3	33.6	15.0	15.0	0.5	0.3			12.1	15.1

* Klorkaliumtallet (Kkt) medtages her, fordi forskellen mellem Rt målt i vand og i 1 n KCl er særlig lille i nogle parceller. Alle andre Rt er bestemt i vand eller i 1 n KCl og ved sidstnævnte forhøjet med 1,0.

svovlbehandlede parceller. I svovlsiden varierede udbyttet kun fra 46,0 til 49,8 kg i A—E, medens det i østsiden, uden svovl, varierede fra 30,9 til 56,2 kg.

SKIFTE V: KØKKENHAVEN 1954-57

I 1951 anlagdes et magnesiumforsøg, som er gennemført efter nedenstående plan. Resultaterne fra skifte III med tomater i 1951, kartofler, tomater og blomkål i 1952 og kartofler i 1953 er omtalt i 493. beretning. Magnesiummangel, Tidsskr. f. Pl. 1955, side 430—433, 447—452.

	Behandling:	
	vest	øst
1951	behandlet	behandlet
1952	ubehandlet	ubehandlet
1953	behandlet	ubehandlet
1954	behandlet	behandlet
1955	behandlet	ubehandlet
1956	behandlet	behandlet
1957	behandlet	ubehandlet

Forsøgsplan, parceller 52 m², ingen fællesparceller, værn på 1,85 m mellem C og D samt D og E.

A. Ubehandlet.
B. 5 sprøjtninger med 5 pct. $MgSO_4$ = 500 kg/ha.
C. 5 sprøjtninger med 3 pct. $MgSO_4$ + 0,5 pct. $MnSO_4$ = 300 + 50 kg/ha.
D. 500 kg $MgSO_4$/ha udstrøet tidligt forår.
E. 500 kg $MgSO_4$/ha + 100 kg $MnSO_4$/ha udstrøet tidligt forår.

Gødning, se side 399.
Afgrøder. Alle afgrøderne har altid været dyrket i begge halvdele, uanset om hele eller kun det halve areal har fået magnesium.

1954: Tomat, selleri, gul sennep.
1955: Tomat, kålroer, sukkermajs, Tropaeolum.
1956: Tomat, turnips, spinat, kepaløg.
1957: Tomat, asie, gulerod, Tropaeolum.

Dette forsøg har et tredobbelt formål: 1) at vise om magnesiumsulfat tilført ved sprøjtning eller tilførsel til jorden hjælper, 2) tilsvarende for mangansulfat og 3) om der er nogen eftervirkning.

Magnesiummangel: Gulerod, majs, kepaløg (stikløg) og *spinat* har ikke reageret for magnesium i forsøgene her, der er aldrig set tydelige symptomer på mangel heraf eller nogen forbedring af planternes udseende ved tilførsel af magnesium. Udbyttebestemmelser er ikke foretaget.

Gul sennep (1954). Der var, især i sidste halvdel af juli, tydelige Mg÷ symptomer i A, ubehandlet, og de to værn. De to sprøjtede parceller var bedst, men dog ikke helt fri for magnesiummangel, noget ringere var de to, der havde fået 500 kg magnesiumsulfat uden og med tilskud af 100 kg mangansulfat pr. ha, men de var dog langt bedre end de ubehandlede.

Der var ingen forskel mellem de to halvdele, selvom den ene var ubehandlet i 1953.

Kålroer (1955). I august og i stærkere grad i september var der i vestsiden, der var behandlet i 1955, tydelige magnesiummangelsymptomer: røde blade eller gule-rødgule blade med grønne ribber i A, ubehandlet, og begge værn. Der var også lidt i D og E, udstrøning af magnesiumsulfat ± mangansulfat. B og C, de sprøjtede, var sunde og som helhed kraftigst. I hele østsiden, der var ubehandlet i 1955, fandtes ikke så lidt magnesiummangel. De nedre blade gik efterhånden til grunde af tørke og angreb af bladribbesnudebillelarver.

Turnips (1956). Sidst i juli begyndte der at komme nogle gulmarmorerede blade i ubehandlet og begge værn i begge halvdele. De sprøjtede parceller var kraftigt grønne, men hvor der var tilført magnesiumsulfat til jorden med og uden mangansulfat fandtes en del Mg÷ symptomer, omend langt mindre end ubehandlet. Der var ingen tydelig forskel mellem de to halvdele, trods forskellig behandling i 1953 og 1955.

Asie (1957, Dansk Asie). Magnesiummangel er så vidt vides ikke tidligere beskrevet hos asie, men der var tydelige symptomer herpå i 1957. 9. august iagttoges første gang, at A, ubehandlet, i begge halvdele havde en del ældre blade, som var begyndt at blive gulmarmorerede på bladfladen, begyndende udefra og gående indefter (fig. 2). Der var et gult bælte ved randen, men det var dog ikke ubrudt. De andre, men især B, sprøjtet, begyndende tidligt med 5 pct. magnesiumsulfat, var pænt grønne. Der var desværre mange planter, som døde pludseligt af ukendt årsag. På en død

Fig. 2. Asieblade med magnesiummangel.

Cucumber leaves with magnesium deficiency.

asierod, der havde ligget fugtigt ca. 1 uge, fandtes *Stemphylium consortiale, Cylindrocarpon radicicola, Fusarium sp. og Pythium sp.*, men disse svampes andel i skaden er ikke undersøgt.

Den stærke nedvisnen af planterne udviskede efterhånden Mg÷ symptomerne. Vestsiden, behandlet 1957, var en periode tydeligt bedre med hensyn til nedvisnen end østsiden, ubehandlet 1957.

Kepaløg (1956), lagt som stikløg, viste ingen synlig reaktion for magnesiumtilskud.

Sellerier (1954). Der kom ikke stærke Mg÷ symptomer. Der var ingen virkning af den forskellige behandling i 1953 af de to halvdele.

Tropaeolum. I 1955 prøvedes første gang *Tropaeolum* som indikatorplante for magnesiummangel, se side 399. Den brogetbladede *Tropaeolum majus nanum*, Queen of Tom Thumb, som anvendtes i 1955, har øjensynligt med sine brogede blade ikke noget stort behov for magnesium, den fik kun svage magnesiummangelsymptomer i ubehandlet.

I 1957 dyrkedes *Tropaeolum majus fl.pl.* Gyldenskær, der fik stærke magnesiummangelsymptomer. 26 dage efter såningen noteredes det, at de ubehandlede parceller sås meget tydeligt, planterne var meget gule i begge halvdele.

Alle direkte Mg-tilførsler (i vest) virkede udmærket mod mangelsymptomer, dog forårsagede sprøjtninger, at bladene fik små tørre pletter. I øst, hvor eftervirkningen af tidligere behandlinger undersøgtes, var det ganske tydeligt, at udstrøning af 500 kg magnesiumsulfat med og uden tilsætning af mangansulfat, D og E, havde en udmærket eftervirkning. Der var nogen, men ikke megen eftervirkning efter sprøjtning, B og C.

Mg÷ symptomerne var meget tydelige i 3 måneder fra ca. 20. maj. Hen på efteråret bliver de altid mindre tydelige, idet der kommer nye friske blade, når afblomstringen næsten er ophørt, og disse nye blade får kun i ringe grad Mg÷ symptomer.

Tomat (1954, 1955, 1956 og 1957). Som helhed for alle 4 år kan det siges, at såvel sprøjtning med som udstrøning af $MgSO_4$ har virket godt i behandlingsåret. 5 pct. $MgSO_4$ har været lidt bedre end 3 pct. $MgSO_4$ + 0,5 pct. $MnSO_4$.

I 1955 var der nogen eftervirkning at se på tomatplanternes udseende af udstrøning af $MgSO_4$ i 1951 og 1954. Hvor megen indflydelse udstrøningen i 1951 havde, kan ikke siges. Der kunne nemlig ingen eftervirkning ses i 1953 (493. beretning), men derfor kan udstrøningen i 1951 i forbindelse med gentagelse i 1954 dog godt have haft nogen betydning. I 1957 sås en betydeligt stærkere eftervirkning end i 1955, nu hvor der også var behandlet med $MgSO_4$ i 1956, men der var kun en lille forbedring af tomatplanternes udseende i forhold til ubehandlet i de sprøjtede parceller, langt ringere end hvor $MgSO_4$ var givet til jorden. Der sås ringere eftervirkning på tomaterne i de sprøjtede parceller end på *Tropaeolum*.

Der er kun set en svag virkning i selve behandlingsåret af udstrøning af *mangansulfat* i 1956 på tomat, ellers er der ikke på en eneste af de dyrkede afgrøder set virkning trods det lave mangantal og den ret store mængde, 100 kg/ha (tabel 9). De lavere tal i E (+ mangan) end i D kan skyldes, at E er beliggende nærmere nogle træer.

Tabel 9. Udbytte i kg af tomater i skifte V fra 10 m²

Forsøgsled	Behandling	1955		1956		1957	
		behandlet		behandlet		behandlet	
		1951 1953–1955	1951 1954	1951 1953–1956	1951 1954 1956	1951 1953–1957	1951 1954 1956
A	Ubehandlet....	15.3	12.3	22.6	16.9	11.8	6.9
B	5 sprøjtninger med 5% $MgSO_4$	29.0	19.3	38.3	40.1	24.8	15.6
C	5 sprøjtninger med 3% $MgSO_4$ +0,5% $MnSO_4$	25.0	17.7	39.8	36.9	25.2	14.6
D	500 kg $MgSO_4$/ha	25.0	19.0	43.2	47.2	27.9	24.9
E	500 kg $MgSO_4$/ha + 100 kg $MnSO_4$/ha	19.4	17.3	42.8	40.0	26.4	21.2

Analyse af jordprøver fra forskellig dybde

I 1954 begyndtes på Blangstedgaard undersøgelser over jordens gennemtrængelighed for næringsstoffer ved analyser af jord fra flere forsøgsstationer, hvor der var gødet med kaligødning eller magnesiumsulfat. Som supplement til disse undersøgelser er der fra foråret 1954 analyseret prøver fra 3 af magnesiumforsøgene ved Statens plantepatologiske Forsøg. Prøverne udtoges — på enkelte undtagelser nær — hvert forår og efterår i 0—10, 10—20, 20—40 og 40—60 cm's dybde fra skifterne VIII i landbrugsarealet og III og V i køkkenhaven. Fra Blangstedgaard vil der fremkomme en beretning om de samlede undersøgelser, men her skal de vigtigste resultater fra forsøgene i nærværende beretning kort omtales.

Som eksempel vises tallene fra skifte VIII (side 400) i fig. 3. Forholdet var det samme for magnesium i de andre forsøg, i disse er ikke tilført kali.

Magnesiumindholdet var praktisk talt ens i alle jorddybder, hvor der ikke var tilført magnesiumsulfat, men hvor det tit var tilført, var indholdet derimod faldende med jorddybden.

Kalitallene faldt noget med dybden i ikke kaligødede parceller, men faldet var langt stærkere, hvor der årligt var tilført 500 kg kaligødning pr. ha. Tilførsel af kali havde ingen sikker indflydelse på magnesiumindholdet i jorden, ligeså lidt som magnesium havde det på kaliindholdet.

Calciumindholdet faldt lidt med jorddybden i skifte VIII, men ikke i de andre arealer, hvor det endog nogle steder var størst længst nede.

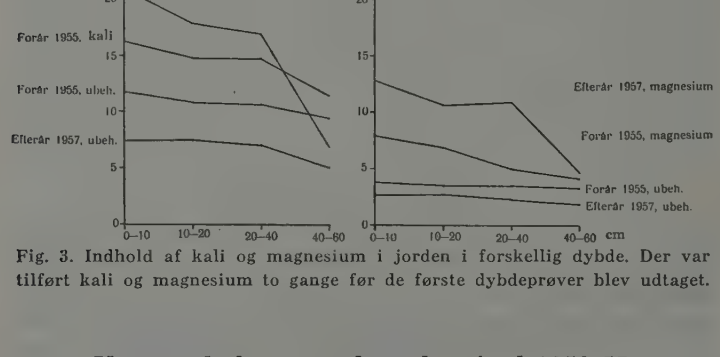


Fig. 3. Indhold af kali og magnesium i jorden i forskellig dybde. Der var tilført kali og magnesium to gange før de første dybdeprøver blev udtaget.

Urtepottekulturer med sand og jord 1953-57

METODIK

Forsøg i store urtepotter kan sammenlignes med karforsøg. Urtepottemetoden, som den er anvendt her og anvendes på University of Bristol Agricultural and Horticultural Research Station, Long Ashton, Bristol, England, er lettere og billigere at arbejde med end de almindelige kar, der vejes ved hver vanding. Urtepotterne vandes med afmålte mængder næringsopløsninger og efter forholdene med destilleret eller ledningsvand efter behov, evt. blandes kemikalierne i sandet eller jorden.

Om urtepottemetoden, hvor alle vandmængderne ikke er nøjagtig afmålte, er fuldt pålidelig til udbytteforsøg med små udslag, kan ikke diskuteres her, men til iagttagelser over sygdomssymptomer er denne metode fortrinlig. Urtepotterne kræver ikke

Tabel 10. Udbytte i kg af tomater fra skifte V, forholdstal

Forsøgsled	Behandling	Frugter, forholdstal						Forholdstal af det samlede udbytte i begge halvdele	% frugter fra alle år efter sortering					
		1955 behandlet		1956 behandlet		1957 behandlet			I		II		III	
		1951 1953–1955	1951 1954	1951 1953–1956	1951 1954 1956	1951 1953–1957	1951 1954 1956		beh. 6 år	beh. 3 år	beh. 6 år	beh. 3 år	beh. 6 år	beh. 3 år
A	Ubehandlet	100	100	100	100	100	100	100	17.8	12.3	58.1	56.2	24.1	31.5
B	5 sprøjtninger med 5% $MgSO_4$	190	157	169	237	210	226	158	30.2	53.9	15.9	31.4	53.0	15.6
C	5 sprøjtninger med 3% $MgSO_4$+0,5% $MnSO_4$	163	144	176	218	214	212	154	26.5	57.8	15.7	29.1	54.4	16.5
D	500 kg $MgSO_4$/ha	163	154	191	279	236	361	166	27.4	59.1	13.5	32.9	53.7	13.4
E	500 kg $MgSO_4$/ha+100 kg $MnSO_4$/ha	127	141	189	237	224	307	160	23.8	57.5	18.7	29.4	50.0	20.6

Tabel 11. Analyseresultater af jordprøver, skifte V. (Behandling, se nærmere tabel 10)

Forsøgsled	Behandling	Dato og år	Rt		Ft		T_K		T_{Mn}		Mg i mg pr. 100 g jord biologisk		kemisk	
			beh. 6 år	beh. 3 år	beh. 6 år	beh. 3 år	beh. 6 år	beh. 3 år	beh. 6 år	beh. 3 år	beh. 6 år	beh. 3 år	beh. 6 år	beh. 3 år
A	Ubehandlet	27/10-54	7.7	7.7			15.8	15.8	1.2	1.1	11.9	12.2	4.2	4.0
		17/10-55	7.5	7.4	34.6	36.6	14.3	12.5	1.3	1.1	11.1	11.6	4.3	3.9
		16/11-56	8.0	7.8	32.0	33.6	11.0	12.1	1.5	1.4			5.4	3.9
		24/10-57	7.8	7.9	32.8	34.8	13.4	15.0	0.5	0.3			4.9	4.6
B	5 sprøjtninger med 5% $MgSO_4$	27/10-54	7.7	7.7			18.2	17.8	1.0	1.0	13.4	15.5	6.6	4.8
		17/10-55	7.5	7.5	35.8	38.4	13.5	12.5	1.4	1.2	15.8	15.1	7.5	4.8
		16/11-56	8.0	7.9	33.6	34.0	12.1	14.6	1.8	1.4			10.5	5.5
		24/10-57	7.8	7.8	32.8	35.2	13.6	15.4	0.3	0.3			8.7	6.3
C	5 sprøjtninger med 3% $MgSO_4$ + 0,5% $MnSO_4$	27/10-54	7.7	7.8			19.2	19.2	1.1	1.2	14.6	13.9	5.7	4.9
		17/10-55	7.6	7.4	40.3	34.6	13.5	15.0	1.3	1.8	13.6	14.4	6.6	4.8
		16/11-56	7.9	8.0	36.0	34.4	12.1	14.4	1.5	1.5			7.9	5.5
		24/10-57	7.8	7.9	36.0	35.2	14.4	14.6	0.3	0.3			7.6	5.7
D	500 kg $MgSO_4$/ha	27/10-54	7.6	7.6			18.8	17.0	1.3	1.3	14.2	13.2	7.5	6.6
		17/10-55	7.4	7.4	38.0	36.6	12.5	12.5	1.4	2.0	14.2	12.3	8.4	5.1
		16/11-56	7.9	8.0	34.4	33.2	12.5	11.1	1.6	1.6			10.5	9.2
		24/10-57	7.7	7.9	35.2	33.6	13.6	12.8	0.5	0.3			10.1	6.8
E	500 kg $MgSO_4$/ha + 100 kg $MnSO_4$/ha	27/10-54	7.7	7.7			17.4	16.0	1.3	1.3	13.8	13.4	7.8	6.3
		17/10-55	7.4	7.4	35.0	33.6	13.5	12.5	1.4	1.6	13.6	12.1	7.8	5.5
		16/11-56	7.9	8.0	33.6	30.9	11.3	11.0	1.7	1.5			10.3	8.0
		24/10-57	7.8	7.9	32.8	30.8	12.0	12.4	0.3	0.5			10.7	5.1

megen pasning. Metoden kan f. eks. bruges til frembringelse af planter med næringsmangelsymptomer til demonstration ved forsøgsmarker, planteavlsudstillinger el. lign. Endvidere må den også kunne anvendes til orientering om hvilke gødninger, der særlig tiltrænges på en given jord, f. eks. ved nyopdyrkning.

Urtepotteforsøgene påbegyndtes i 1953 ved Statens plantepatologiske Forsøg, efter at metoden var set på Long Ashton i 1952. Som støtte brugtes: *E. J. Hewitt:* Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition. 1952.

Ved Long Ashton holdes urtepotterne under glas i hus, men ved Statens plantepatologiske Forsøg har det, med undtagelse af nogle mindre vinterforsøg i drivhus, været nødvendigt at arbejde på friland. I fugtigt vejr kan dette være uheldigt, da der kan komme perioder, hvor det ikke er muligt at tilføre næringsopløsning tilstrækkeligt hyppigt, men stort set er der opnået pæne resultater på friland, og fuldgødede planter har vokset fortrinligt.

Urtepotterne er 26 cm indvendigt, rummer ca. 10 liter og har et overfladeareal, når de er fyldt passende op, på ca. 500 cm^2. 1 g kemikalie svarer til 200 kg/ha og ½ liter vædske til 10 mm regn.

Potterne er hvert år blevet malet indvendigt med engelsk asfaltmaling, bundhullet dækket med glasuld og et stort urglas lagt omvendt derover. Malingen af potterne indvendigt udførtes for at hindre, at planterne optager næring fra potterne. En hurtiganalyse af et pulveriseret potteskår viste et ikke ringe indhold af magnesium. I 1953 blev urtepotterne gravet ned i jorden, men trods dækning af bundhullet med glasuld og urglas fandt enkelte rødder vej ud og gik ned i jorden. Fra 1954 har urtepotterne stået på jorden på cementfliser og var malet hvide udvendigt.

Det er ikke heldigt at dyrke flerårige planter i sådanne potter, da malingen indvendig ikke kan fornyes, og efter en sæson begynder den at skalle af. Rodmassen bliver også let for kompakt i bunden.

Der er dels arbejdet med forskellige jorder fra arealer, hvor man har haft ernæringsproblemer, dog i hovedsagen med jord fra Jyndevad forsøgsstation, dels med sand fra et glasværk.

I potterne med jord er de forskellige gødninger sat til ved indblanding i jorden, inden denne kom i potterne. Dette er også

sket i enkelte tilfælde med sandet, der som regel er vandet med forskellige næringsopløsninger. Sandet er brugt uden udvaskning, analyser se side 425.

Næringsopløsningen, der er brugt til sandkulturer, svarer omtrent til den, der er angivet i ovennævnte bog af *Hewitt*.

Til *stamopløsninger* er brugt nedennævnte rene [illegible] liter, der hver for sig opløses i glasflasker med destilleret van[illegible] fyldes op [illegible] 1 liter efter kemikaliernes opløsning. Nr. 1, 7, 8. [illegible] opløses kun langsomt i koldt vand. $Ca(NO_3)_2$ kan vanskeligt [illegible] 1 liter vand. det er bedre at tage 2 liter og beregne, at der skal dobbelt så meget deraf i fortyndingsopløsningen. Tilsætning af dette gør vædsken lidt mælket. Såvel stamopløsninger som fortyndingsopløsninger gemmes i mørke flasker eller i mørke.

Nr.	g pr. liter
1. Ferricitrat	25
2. $MnSO_4$, 4 H_2O	2
3. $CuSO_4$, 5 H_2O	0,3
4. $ZnSO_4$, 7 H_2O	0,3
5. H_3BO_3	2
6. $(NH_4)_6 Mo_7O_{24}$, 4 H_2O	0,035
7. KNO_3	200
8. $Ca(NO_3)_2$, vandfrit	660 (eller 950 g vandholdigt)
9. NaH_2PO_4, 2 H_2O	200
10. $MgSO_4$, 7 H_2O	370

Skal der hyppigt bruges en og samme opløsning, er det praktisk at lave en *fortyndingsopløsning*, som fremstilles ved at 100 eller 200 ml af hver af stamopløsningerne i ovenstående rækkefølge kommes i en 10 liters glasbeholder, hvori der *i forvejen* er 9 eller 8 liter destilleret vand. Fortyndingsopløsningen var ret tilbøjelig til at give bundfald, og forskellige blandingsforsøg viste, at blanding efter ovenstående rækkefølge var den bedste af de prøvede.

Vandingsopløsningen laves af 10 pct. fortyndingsopløsning og 90 pct. destilleret vand. Heraf brugtes i almindelighed ½ liter pr. potte ca. 2—3 gange om ugen, og planternes øvrige vandbehov blev dækket med destilleret vand, eller hvor der f. eks. kun var tale om fosforsyre- eller kaliumproblemer med vandværksvand. Dette indeholder i Lyngby 14—16 mg Mg og Mn og Fe, så det kan ikke anvendes til magnesium-, jern- og manganforsøg.

Når der skulle bruges flere forskellige opløsninger, fremstilledes vandingsopløsningerne direkte ved, at der pr. liter vand brugtes 1—2 ml af hver stamopløsning, i nogle tilfælde mere. Første år brugtes — efter

Long Ashton-metoden — kun 1 ml stamopløsning pr. liter vand, men det viste sig, at man godt kunne bruge den 2 eller 3 dobbelte styrke, når planterne var godt i vækst og ikke for tørre, og derved sjældnere anvende de tidskrævende kemikalievandinger; herved er i almindelighed brugt ½ liter pr. potte ca. 2 gange om ugen. Når der vandes således, kaldes det i det efterfølgende for »fuldgødet«.

Der kom en ikke nærmere bestemt penselskimmel *(Penicillium sp.)* i fortyndingsopløsningerne, især i 1954. Den voksede stærkt, hvor alle kemikalierne fandtes, svagt hvor magnesium manglede og kom slet ikke, hvor jern manglede. Dyrkedes den på næringssubstrat, hvori alle kemikalierne fandtes, samt hvor magnesium manglede, blev den efterhånden brun; hvor jern manglede, forblev den grøn.

I et sandkulturforsøg fra 1955 med forskellige næringsstoffer var det karakteristisk, at hvor kvælstof, fosforsyre eller magnesium manglede, varede det meget længere, før der kom grønalger på sandoverfladen, end hvor disse stoffer var anvendt. Lignende i samme retning er set senere, men ikke forfulgt nærmere.

SANDKULTURER 1953-57

Det anvendte sand har givet følgende analyseresultater:

	Rt	Ft	T_K	T_{Mn}	Mg i mg/100 g jord
1954	7.3	0.1	0.2	0.3	1.8
1955	6.9	0.1	0.2	1.1	0.6
1956	6.8	0.1	1.8	1.2	0.5
1957	6.5	0.1	0.2	1.0	1.6

I 1953 blev sandet analyseret på Statens plantepatologiske Forsøg efter Simplex-metoden; der var ingen reaktion for de undersøgte stoffer, Rt var 5,8. Ved biologisk bestemmelse på Statens Planteavls-Laboratorium for magnesium var der så lidt, at det ikke kunne måles.

Der er i årenes løb kommet tydelige *magnesiummangelsymptomer* frem på nedennævnte plantearter, hvor der ikke har været anvendt $MgSO_4$ i næringsopløsningen: *Hvede, rug, havre, bederoer, kålroer, gul sennep, bønner, majs* og *Tropaeolum*. Der kom derimod ingen symptomer på *skalotter*. Om følgende plantearter er der noget særligt at bemærke: *Byg* har nok haft såvel »tigerstribning« som »båndgræssymptomer«, men tillige er der set aflange, lyse, nærmest halvmåneformede pletter med brun rand. Pletter af samme udseende ses i *Wallace's* bog på fig. 12. Det er

ikke lykkedes helt at bestemme årsagen til disse pletter. Det blev først antaget, at de skyldes for høj saltkoncentration i sandet, men meget tyder på, at de kommer i forbindelse med magnesiummangel. Tillige findes der på byg ofte små aflange, brune pletter, disse synes at skyldes for høj saltkoncentration især i sur jord. Mangansulfat har fremmet disse pletter.

Alphakartofler har vist typiske Mg÷ symptomer. Tillige kom der ofte ved forskellige behandlinger mange små og enkelte større, sorte, noget ringede pletter. Det lykkedes aldrig at finde svampe i dem, og de tilskrives saltskade. Pletterne fandtes især langs randen, men bredte sig også indefter, bladrandene kunne være tørre. Pletterne ødelagde ikke Mg÷ symptomerne.

Sellerier fik visne og gule blade, men de blev ikke som ved frit udplantede typisk gulrandede. På lignende måde var det med *tomat* i sandkulturerne, hvor bladene blev mere gule over det hele, ikke så meget begyndende fra spidsen og randen, som det ses på frit udplantede. Ved magnesiummangel visnede de gule blade efterhånden stærkt. I et forsøg var der således midt i august 9—12 grønne blade igen på de planter, der havde fået magnesium, men kun 5—7 uden.

Hør, Dæhnfeldts Elite Oliehør, dyrkedes i sandkulturer i 1953 og 1954, og der var en karakteristisk forskel på planter med og uden magnesium, idet bladene på planterne, der ikke havde fået magnesium, var udspærrede, medens de med magnesium sad omtrent helt tiltrykt ind mod stænglerne. Derved virkede disse planter mere spinkle, end de i virkeligheden var, dog var de spinklere med end uden magnesium. I 1953 var planterne lavest uden magnesium, i 1954 højere, men i begge år var de mest forgrenet, hvor de ikke havde fået magnesium. Der var på disse planter i 1953 i gennemsnit af 71 planter 2,6 forgreninger, men på 82 planter med magnesium 1,6. I begge år begyndte de at blomstre først, hvor de ikke havde fået magnesium. Planterne uden magnesium var de lyseste, og i august 1954 var de langt de kraftigste, men de nedre blade var brune i spidserne indtil ca. 25 cm op. I et magnesiumforsøg i 1954 i skifte VI i køkkenhaven ved Statens plantepatologiske Forsøg, hvor andre afgrøder lider stærkt af magnesiummangel, kom der intet sikkert udslag på hør, se side 410.

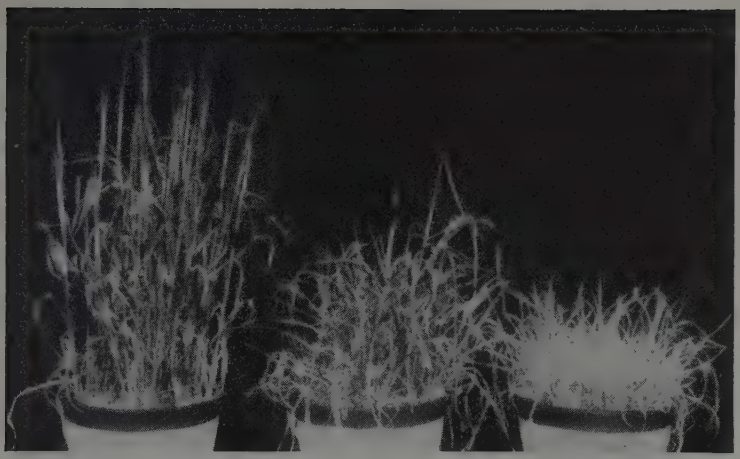


Fig.. 4 Byg i sand. Til venstre: Vandet 8 gange med normal næringsopløsning. I midten: Vandet een gang med samme, ellers uden magnesium. Til højre: Vandet 8 gange med samme, dog uden magnesium.

Barley grown in sand. Left: Watered 8 times with normal nutrient solution. Centre: Watered once with the same, otherwise without magnesium. Right: Watered with the same, but without magnesium.

Spinat, Kongen af Danmark, dyrkedes i 1953. Planterne var lave, brede og kraftige uden magnesium og blomstrede sent, med magnesium blev de høje, spinkle og blomstrede tidligt. Rødderne var pæne i begge hold, men kraftigst uden magnesium. Om skaden ved anvendelse af magnesium skyldtes, at rødderne en eller flere gange er blevet svedet heraf, eller det skyldtes en direkte skadevirkning af dette stof, kan ikke siges.

Ærter, Wonder of Witham, gav ikke meget udslag, tilskud af magnesium øgede deres grønne farve. Selvom de ikke var podede og dyrkedes i dette rene sand, havde de såvel med som uden magnesium en pæn mængde bakterieknolde.

Bønner fik typisk Mg÷ symptomer: Bladene blev først lyse, så karakteristisk blankt brunlige mellem ribberne, derefter brunmarmorerede. De påvirkedes stærkt af mangel på $MgSO_4$, hvilket ikke mindst sås på udbyttet. Eet lille forsøg i 1953 med 3×3 planter til hver behandling gav nedenstående resultat:

Behandling	Antal bælge i i gns.	Vægt pr. bælg i g i gns.	Vægt pr. plante i g uden bælge	
			Top	Rod
Uden magnesium.....	2.4	5.3	12.9	3.1
Med magnesium.....	4.4	5.6	20.5	4.5

De fleste planter havde en mørkere grøn farve og en kraftigere vækst med end uden magnesium.

Det er set, at blot en enkelt vanding, som er prøvet på byg, kartoffel, fodersukkerroe, kålroe, majs og kløver, med næringsopløsning med $MgSO_4$, i løbet af få dage kan ændre planternes udseende ved at gøre dem mere mørkegrønne og på mindre end 2 uger gøre væksten betydeligt kraftigere (fig. 4).

MANGANSULFAT, KALIUMSULFAT OG CALCIUMKARBONAT MED OG UDEN MAGNESIUM TIL HAVRE OG BØNNE, 1955

I Holland har dr. *Löhnis* set, at bl. a. bønner ved overmål af mangan fik nogle symptomer, der i nogen grad mindede om magnesiummangel. (*Löhnis, M. P.:* Manganese toxicity in field and garden crops. Plant and Soil III: 193-222, 1951). Her i landet bestemmes mangantallet sjældent på sure, sandede jorder, idet man går ud fra, at der under sådanne forhold ikke er manganmangel. Mangantallet burde bestemmes på disse lokaliteter, og betydningen af evt. høje mangantal undersøges.

Et sandkulturforsøg blev anlagt 21. juli 1955.

Forsøgsplan:

1. Fuldgødet = alsidig næringsopløsning
2. » + 200 kg mangansulfat/ha
3. » + 800 » svovlsur kali/ha
4. » + 2000 » calciumkarbonat/ha

5.—8. som 1.—4., men uden magnesium i næringsopløsningen.

Mangan, kali og calciumkarbonat blev tilført sandet, men iøvrigt vandedes med næringsopløsning.

Afgrøder: Stålhavre og bønne, Hundrede for En, 2 fællesparceller.

I dette og følgende forsøg er der den sædvanlige mængde af mangan, kalium, calcium og svovl i næringsopløsningen, det er

kun de store tilførte mængder, der er forskel på. Anderledes er det med magnesium; hvor det drejer sig om indhold af magnesium i næringsopløsningen, er dette angivet ved + og ÷.

Såvel tilskud af mangan som af kalium fremmede tigerstribningen i havreplanterne, som blev svagere i væksten, og især mangan øgede fremkomsten af båndgræs. Hen i september sås det dog, at mangan i potter uden magnesium havde øget vækstkraften lidt, men planterne var lysere end i fuldgødet.

Ved tilskud af kalium fik havreplanterne tillige indsnævrede, hvide bladspidser, og som helhed var bladene hen i september lyse, især langs randen, selvom de egentlige tigerstribnings- og båndgræssymptomer var forsvundet.

Der blev ingen forskel på de fuldgødede havreplanter og på dem, som ingen magnesium havde fået, men hvortil der var givet calciumkarbonat, d. v. s. at planterne ved det store tilskud af calcium ikke viste synlige symptomer på magnesiummangel, selvom de slet ingen magnesium havde fået tilført.

Bønnerne reagerede endnu stærkere end havren. Uden magnesium fik bønnerne tydelige Mg÷ symptomer. Mangan skadede planterne, som fik symptomer, der havde nogen lighed med Mg÷ symptomer, idet der kom brune, visne partier langs ribberne og små, sorte pletter, men bladene blev forkrøblede og ribberne mørke. Planterne blev ikke så dårlige af tilskud af kalium som af mangan. I modsætning til havren fik bønneplanterne Mg÷ symptomer, hvor de var tilført calciumkarbonat, men ikke fik magnesium i næringsopløsningen. Symptomerne kom dog noget senere og var mindre kraftige, end hvor der blev vandet med samme næringsopløsning, men ikke var givet calciumkarbonat.

MANGANSULFAT, SVOVL OG MELKALK MED OG UDEN MAGNESIUM TIL HAVRE OG BØNNE, 1955

Dette forsøg blev anlagt på tilsvarende måde som foregående for at undersøge virkningen af forskellige mængder mangan, da 200 kg/ha øjensynligt havde forårsaget direkte skade, tillige medtoges forskellige svovl- (pulveriseret) og kalkmængder. Der anvendtes melkalk for om muligt at få en stærkere virkning end af calciumkarbonat.

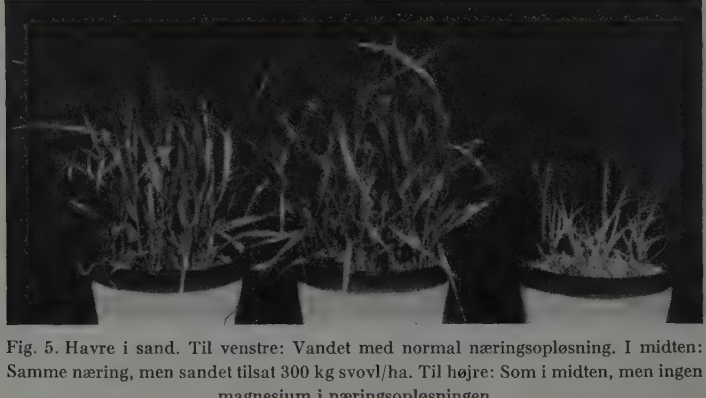


Fig. 5. Havre i sand. Til venstre: Vandet med normal næringsopløsning. I midten: Samme næring, men sandet tilsat 300 kg svovl/ha. Til højre: Som i midten, men ingen magnesium i næringsopløsningen.

Oats grown in sand. Left: Watered with normal nutrient solution. Centre: The same but 300 kg sulphur per ha. added to the sand. Rigth: As centre but no magnesium in the solution.

Forsøgsplan:

1. Fuldgødet = alsidig næringsopløsning
2.—4. » + 50, 100 og 200 kg mangansulfat/ha
5.—7. » + 300, 600 og 1200 kg svovl/ha
8.—10. » + 300, 600 og 1200 kg melkalk/ha
11.—20. som 1.—10., men uden magnesiumsulfat i næringsopløsningen.

Afgrøder: Stålhavre og bønne, Hundrede for En, 2 fællesparceller, sået 5. august.

Der kom svagere Mg÷ symptomer end i foregående forsøg, der var sået 15 dage tidligere. Dette kan skyldes, at Mg÷ symptomerne bliver svagere med aftagende lysstyrke.

Havren blev som helhed mørkere med end uden magnesium. Tilskud af mangan svækkede planterne lidt, men kun i begyndelsen. De stigende mængder af mangan øgede tigerstribning og båndgræs, hvor planterne ikke fik magnesium i næringsopløsningen, men ingen af mængderne virkede stærkt. Med magnesium i næringsopløsningen forårsagede alle tre mængder mangan også lidt tigerstribning, men denne forsvandt snart.

Tilskud af 50 kg mangansulfat til bønner uden magnesium frembragte planter med lys, gulgrøn farve, 100 og især 200 kg

bevirkede, at de ældre blade fik megen nekrose, og de næste var gulgrønne med mørke ribber, bladene rullede bagud. De yngste blade var jævnt grønne, men lyse.

Alle bønner, der havde fået magnesiumsulfat fik også nekroser i bladene ved tilskud af mangansulfat og stigende med mængderne heraf, men planterne var dog her meget bedre end i de tilsvarende potter uden magnesium.

Der kom en meget stærk virkning i havren af *svovlet*, hvor planterne fik næringsopløsning uden magnesium. Alle tre mængder svovl forårsagede fuldstændig misvækst, bladene blev smalle og spidse, så planterne fik et strittende udseende, var små og lyse, nærmest blege, men der sås kun svag tigerstribning. Sådanne symptomer kommer ved meget stærk magnesiummangel. Der var ingen reel forskel mellem de tre svovlmængder, dog kom der sidst i oktober vækst i nogle af planterne i de to laveste mængder, men kun i en enkelt i den højeste mængde.

Havren, der fik næringsopløsning med magnesium i, tålte ganske anderledes godt svovl, end hvor den ikke fik magnesium. Med 300 kg svovl/ha var planterne, der fik magnesium, endog lidt bedre end alle de andre (fig. 5), 600 kg var fuldt på højde med fuldgødet uden nogen tilsætning af svovl, 1200 kg derimod havde svækket.

Vægt af havren i gennemsnit af 2 potter klippet af lige over jordoverfladen 29/10 1955.

Behandling	vægt i g
Fuldgødet = alsidig næringsopløsning	80
» ÷ Mg	61
» + 300 kg svovl/ha	125
» ÷ Mg + 300 » »	10
» + 600 » »	80
» ÷ Mg + 600 » »	8
» + 1200 » »	15
» ÷ Mg + 1200 » »	8

Bønnerne tog skade af alle mængder svovl, og især hvor de ikke havde fået magnesiumsulfat, men forskellen mellem dem, der havde fået næringsopløsning med og uden magnesiumsulfat, var ikke så stor som ved havren. Svovl havde i alle potterne gjort bønneplanterne mere mørkegrønne.

Tabel 12. Analyser af sandprøver 1955

Kultur	Behandling	21/9 Lt	17/10 Lt	21/9 Rt	17/10 Rt
Havre	Fuldgødet = alsidig næringsopløsning ...	0.4	1.8	6.9	6.3
»	» ÷Mg.....	0.4	1.9	6.2	5.7
»	» +300 kg svovl/ha	0.3	1.8	6.5	6.2
»	» ÷Mg +300 » » »	0.3	1.9	4.8	5.4
»	» +600 » » »	0.3	1.9	5.7	4.7
»	» ÷Mg +600 » » »	1.0	2.5	3.8	3.7
»	» +1200» » »	0.9	2.5	3.9	4.1
»	» ÷Mg +1200» » »	3.3	2.5	3.5	3.7
Bønne	»	0.3	1.8	6.2	6.2
»	» ÷Mg.....	0.2	1.9	6.0	5.8
»	» +300 kg svovl/ha	0.2	1.9	5.9	5.8
»	» ÷Mg +300 » » »	0.3	1.9	4.8	5.1
»	» +600 » » »	0.5	2.0	4.5	4.9
»	» ÷Mg+ 600 » » »	0.7	2.5	4.0	4.2
»	» +1200» » »	0.9	2.2	4.0	4.2
»	» ÷Mg +1200» » »	2.0	2.5	3.5	4.0

Den fundne forskel på virkningen af svovl med og uden magnesiumsulfat var tydelig, men den dybere årsag hertil er ikke klarlagt. Tabel 12 viser, at reaktionen, bestemt på Statens plantepatologiske Forsøg, var betydelig højere, hvor der har været magnesiumsulfat i næringsopløsningen, end hvor dette ikke var tilfældet. Problemet er dog næppe løst ved kun at pege på denne reaktionsforskel. I hvert tilfælde forklarer dette ikke den bedre vækst ved tilskud af 300 kg svovl til fuldgødet. Det er næppe sandsynligt, at der er sket en passende sænkning af reaktionen fra 6,9 til 6,5. I fuldgødet uden svovl var der ingen tegn på manganmangel. Næringsopløsningen indeholder også så meget mangan, at manganmangel ikke skulle forekomme.

Et forsøg med rug og hvede med stigende svovlmængder og næringsopløsning med og uden magnesiumsulfat gav på grund af den mørke årstid ingen Mg÷ symptomer. I begge kornarter sås tydelig skadelig virkning af svovlet, men afgjort mest, hvor planterne ikke fik magnesium.

Tilskud af *melkalk* til havren har ikke helt hindret tigerstribning, hvor planterne manglede magnesium, der var endog mest, hvor der var givet den største mængde melkalk, og her var lidt båndgræs. Hvor planterne var fuldgødede, havde melkalken meget ringe indflydelse, den største mængde gjorde dem en overgang

lidt lyse og lidt svækkede i væksten, men hen i oktober fortog det sig omtrent helt.

Kalktilførslen havde ikke megen indflydelse på bønnerne, alle, der ikke havde fået magnesium, led stærkt af magnesiummangel, men der var ikke megen forskel i kalkmængderne.

MANGAN OG SVOVL MED OG UDEN MAGNESIUM TIL RUG, HVEDE, BYG OG HAVRE, 1956

Forsøgsplan:

1. Fuldgødet = alsidig næringsopløsning
2.—4. » + 50, 100 og 150 kg mangansulfat/ha
5.—7. » + 300, 600 og 900 kg svovl/ha
8.—14. som 1.—7., men uden magnesiumsulfat i næringsopløsningen.

Afgrøder: Petkusrug, Eroicahvede, Bonusbyg og Stålhavre, 2 fælles-parceller, sået 8. maj.

Naturligvis forventedes ikke aksdannelse i rug og hvede, de var kun medtaget for at se vækst og symptomer. I alle 4 plantearter blev der tydelig tigerstribning, hvor der ikke tilførtes magnesium, mindst i byggen. I rugen var det karakteristisk, at ved magnesiummangel rullede bladene bagud.

Mangan har i alle mængder øget tigerstribningen på rug og svækket planterne lidt, hvor der ikke var tilført magnesium, og ved den største mængde kom der lidt båndgræs, men som helhed var rugen ikke meget følsom for mangansulfat. Hvede og byg blev begge svækket i væksten af 100 og 150 kg mangansulfat, hvilket øgede fremkomsten af tigerstribning, og det forårsagede lidt båndgræs på hvede. Alt dette blev i betydelig grad modvirket af tilsætning af magnesiumsulfat i næringsopløsningen. På byggen var der i det hele ikke megen tigerstribning, men tilskud af mangan bevirkede fremkomsten af små, brune pletter, sammenlign side 426. På havren var tigerstribningen ret stærk og omtrent ens ved alle tre mængder mangan uden magnesium, og tillige var der noget båndgræs, især med lysfarvning af rand og spidser. De to store mængder mangan forårsagede såvel med som uden magnesium rødbrune spidser på de ældste havreplanters blade.

Den iagttagelse, at store manganmængder forøgede magnesiummangelsymptomerne, kan være et tilfælde af den almindelige er-

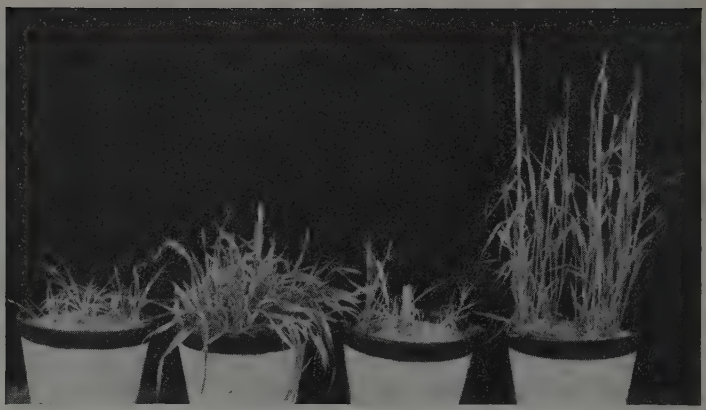


Fig. 6. Hvede og byg i sand (begge sået om foråret), alle potter tilført 300 kg svovl/ha. Nr. 2 og 4 fra venstre vandet med normal næringsopløsning, nr. 1 og 3 med samme, men uden magnesium.

Wheat and oats grown in sand (both sown in spring). To all pots added 300 kilos sulphur per ha. No. 2 and 4 from left watered with normal nutrient solution, no. 1 and 3 with the same but without magnesium.

Fig. 7. Rug i sand (sået om foråret), nr. 1 og 2 fra venstre rent sand, nr. 3 og 4 tilsat 600 kg svovl/ha. Nr. 2 og 4 vandet med normal næringsopløsning, nr. 1 og 3 vandet med samme, men uden magnesium.

Rye grown in sand (sown in spring). No. 1 and 2 from left pure sand, to no. 3 and 4 added 600 kilos sulphur per ha. No. 2 and 4 watered with normal nutrient solution, no. 1 and 3 with the same but without magnesium.

faring, at stærk dosering af et stof kan øge mangelsymptomerne af et andet, således som f. eks. store kalitilskud øger magnesiummangel.

Tilskud af *svovl* fremmede Mg÷ symptomerne og svækkede væksten betydeligt på alle 4 kornarter, især med 600 og 900 kg. Denne svækkelse var langt ringere, hvor der var sat magnesium til næringsopløsningen, særlig ved 300 kg svovl var svækkelsen svag eller helt undgået (fig. 6 og 7). Tigerstribning fandtes ikke, hvor der var givet magnesium. Ved de store svovlmængder var planterne ofte lyse eller i nogle tilfælde rødviolette uden magnesium, men havde en betydelig bedre grøn farve med dette.

9. juli blev planterne i nogle af potterne taget op, klippet af lige over jordoverfladen og toppen vejet.

Vægt af planter fra 1 potte 2 måneder efter såning

Afgrøde	Behandling	Vægt i g
Hvede	Fuldgødet +300 kg svovl/ha	60.5
Hvede	» ÷Mg +300 » » »	21.4
Hvede	» +600 » » »	28.5
Hvede	» ÷Mg +600 » » »	5.4
Byg	» +300 » » »	82.3
Byg	» ÷Mg +300 » » »	44.3
Byg	» +600 » » »	38.0
Byg	» ÷Mg +600 » » »	4.6

Tabel 13. Analyser af sand, Rt 27—29/6 1956

Behandling	Rug	Hvede	Byg	Havre
Fuldgødet = alsidig næringsopløsning....	7.0	7.1	7.2	7.3
» ÷Mg	6.7	6.9	6.7	7.2
» + 50 kg $MnSO_4$/ha.....	7.0	6.9	7.1	7.2
» ÷Mg + 50 » » »	6.9	7.0	6.9	7.2
» +100 » » »	7.0	7.0	7.2	7.0
» ÷Mg +100 » » »	7.0	7.2	7.1	7.0
» +150 » » »	7.0	7.1	7.1	7.1
» ÷Mg +150 » » »	6.8	7.2	7.1	7.2
» +300 » svovl/ha	6.4	6.9	5.9	5.5
» ÷Mg +300 » » »	5.2	5.2	5.2	4.8
» +600 » » »	4.6	3.9	3.7	4.3
» ÷Mg +600 » » »	4.0	3.9	3.8	4.7
	$^{18}/_{9}$-56			
» +300 » » »	6.7			
» ÷Mg +300 » » ».....	7.0			
	$^{3}/_{10}$-56			
» +600 » » »	6.1			
» ÷Mg +600 » » »	5.7			

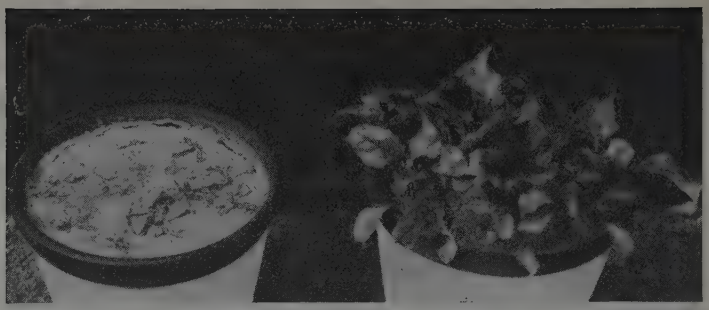


Fig. 8. Runkelroer i sand tilsat 300 kg svovl/ha. Til venstre: Vandet med næringsopløsning uden magnesium, til højre med magnesium i.

Mangold grown in sand with 300 kilos sulphur per ha. Left: Watered with solution without magnesium, rigth with magnesium.

Selvom forsøget kun var af orienterende karakter med 1 eller 2 potter i hvert forsøgsled, er resultaterne så overensstemmende med det meget større udbytte, hvor der er anvendt magnesium sammen med svovl end svovl uden magnesium, at resultatet er bemærkelsesværdigt.

Tabel 13 viser ligesom tabel 12 en stigning i reaktionstal for svovlparceller, hvortil der er anvendt magnesium, men dog ikke ved alle behandlinger.

Et lille forsøg med runkelroer i sand med 300 kg svovl/ha og vandet med næringsopløsning med og uden magnesium i denne gav stort udslag (fig. 8).

FORSKELLIGE MAGNESIUMFORBINDELSER I POTTER MED SAND OG JORD 1956

Da magnesiumsulfat ikke er den ideelle magnesiumforbindelse, især fordi der skal bruges så meget af det, og der ikke er megen eftervirkning før efter flere års anvendelse af store mængder, blev flere andre magnesiumforbindelser prøvet i et orienterende forsøg i potter med sand og med jord fra statens forsøgsstation, St. Jyndevad, se nærmere om denne jord side 440.

Forsøgsplan:

1. $MgSO_4$, 7 H_2O	5	g	pr.	potte	= 1000	kg/ha
2. $MgSiO_3$	2	»	»	»	= 400	»
3. $MgCO_3$	1,7	»	»	»	= 340	»
4. $MgHPO_4$, 3 H_2O	3,5	»	»	»	= 700	»
5. $Mg(NO_3)_2$, 6 H_2O	5,2	»	»	»	= 1040	»
6. MgO	0,82	»	»	»	= 164	»
7. $MgCl_2$, 6 H_2O	4,1	»	»	»	= 810	»

De anvendte mængder, som blandedes i sandet og jorden før fyldning af potterne, svarer i magnesiumindhold til den mængde, der er tilført i magnesiumsulfat.

Potterne med jord grundgødedes med 1000 kg kalksalpeter, 1000 kg 18 pct. superfosfat og 1000 kg 50 pct. kaligødning/ha. Halvdelen af potterne med jord fik 8 t $CaCO_3$/ha og halvdelen af potterne med sand 300 kg svovl/ha.

Alle potterne med sand blev vandet et par gange om ugen med den sædvanlige næringsopløsning, men uden magnesium, iøvrigt vandedes med destilleret vand.

Afgrøde: Stålhavre sået 12. juli og Tropaeolum sået 17. juli, 2 fælles-parceller.

Havren i potterne med sand viste som helhed, at i de potter, hvor der ikke var tilført magnesium i nogen form, fik planterne stærk »tigerstribning« og noget »båndgræs«, især blev bladene lyse langs randen. Tilskud af svovl svækkede væksten noget, forstærkede tigerstribning og gjorde planterne mere gule.

Tilsætning af $MgSO_4$ til sandet hjalp ikke i begyndelsen hverken med eller uden svovl (er det vandet ned i bunden af potterne?), men efterhånden hjalp det, så potterne uden svovl blev omtrent så gode som gennemsnittet af de andre magnesiumforbindelser, og en tigerstribning, som sås i begyndelsen, forsvandt efterhånden. Med svovl var $MgSO_4$ lidt svagere og havde nogen tigerstribning, men ikke så meget som svovl uden nogen magnesiumforbindelse. Tilsvarende sås ikke i potterne med jord, dog virkede her lige fra begyndelsen iblanding af $MgSO_4$ godt. Planterne i sand uden svovl med $MgSiO_3$, $MgCO_3$, $MgHPO_4$, $Mg(NO_3)_2$ var kraftige og omtrent ens, dog var $MgSiO_3$ og $MgHPO_4$ lidt kraftigere end de andre, lidt svagere var MgO og $MgCl_2$. Planterne i MgO var lidt lyse i farven. Iblanding af svovl svækkede kun planterne ganske lidt i $MgSiO_3$, $MgCO_3$, MgO og $MgCl_2$, lidt mere svækkelse var der ved $Mg(NO_3)_2$. I $MgHPO_4$ var planterne

ganske svagt tigerstribede og i $MgCO_3$ havde planterne en lysfarvning, der mindede om svagt båndgræs. Ingen andre steder var der – med som nævnt undtagelse af $MgSO_4$ – tegn på Mg÷ symptomer, hvor magnesiumforbindelserne var brugt med eller uden svovl. Det kan derfor godt siges, at de i de her anvendte styrker havde virket udmærket i sand. Hvor der ikke var anvendt magnesium, var der stærke Mg÷ symptomer både med og uden svovl, men forstærket af svovl, der også havde svækket planterne.

I potterne med jord var der i havren uden tilsætning af magnesiumforbindelser svag tigerstribning, men mindst, hvor der var sat kalk til. En analyse foretaget i 1957 af en da indkøbt $CaCO_3$, viste et indhold på 0,18 pct. Mg (= 144 kg $MgSO_4$/ha), så dette alene kan næppe have været nok til at modvirke magnesiummanglen. Ved anvendelse af $MgSiO_3$ var der en antydning af tigerstribning, men ikke i de andre.

Vækstkraften var god i dem alle, dog var den ved $MgSO_4$, $MgSiO_3$ og $MgCl_2$ lidt svagere i de kalkede end i de ukalkede. $MgHPO_4$ gav lidt kraftigere planter end de andre, og muligvis skyldtes dette det ekstra tilskud af fosfor, som planterne har fået her. Der var en del brune bladspidser, mest hvor der var anvendt $MgSiO_3$ og $MgSO_4$.

Tropaeolum i sand uden magnesium havde tydelige Mg÷ symptomer, idet de var lyse, senere nekrotiske mellem ribberne, desuden krummede bladrandene noget opad. Disse symptomer var stærkest, hvor der var sat svovl til sandet, og bladoverfladen blev meget buklet og planterne efterhånden elendige. Tilsætning af svovl gav *Tropaeolum* en blågrøn farve.

Ligesom i havren hjalp $MgSO_4$ ikke tilstrækkeligt, især ikke, hvor der var sat svovl til sandet. En potte med og uden svovl blev vandet 2 gange med den sædvanlige næringsopløsning med magnesium i, og væksten blev hurtigt kraftigere og bladene mere frisk grønne.

Alle andre Mg-forbindelser hjalp godt, såvel sat til sand alene som til sand + svovl, men med svovl var planterne altid blågrønne; nogen tilbøjelighed hertil havde de også uden svovl, hvor der var tilsat Mg $(NO_3)_2$, MgO og $MgCl_2$. Med MgO var de påfaldende mere kraftige med svovl end uden. $MgHPO_4$ bevirkede her ligesom i havren en ekstra kraftig vækst.

Tropaeolum var dårligere i jord med end uden kalk. I begge hold var de blågrønne. På Tropaeolum i jord uden kalk viste der sig nogen magnesiummangel, lidt mindre i jord med kalk.

Alle Mg-forbindelser havde modvirket de almindelige Mg÷ symptomer med lysfarvning og nekrose mellem bladribberne. Tropaeolumbladene var i ikke få tilfælde noget krusede, buklede eller skeformede, idet randene krummede opad. Dette var tilfældet såvel uden som med kalk, men gennemgående stærkest med kalk.

Tropaeolumplanterne var alle steder, undtagen hvor der var anvendt MgO, svagere i de kalkede end i de ukalkede parceller. Ved MgO var de også svagere i begyndelsen i de kalkede, men kom efterhånden fuldt på højde med dem uden kalk.

Tabel 14. Rt af sand og jord sept. 1956

Behandling	Sand	Sand+svovl	Jord	Jord+kalk
Havre				
Ubehandlet	6.8	6.5	5.6	7.4
$MgSO_4$	7.1	6.9	5.5	7.1
$MgSiO_3$	6.7	6.6	6.0	7.5
$MgCO_3$	7.0	6.9	5.9	7.6
$MgHPO_4$	6.8	6.8	6.0	7.5
$Mg(NO_3)_2$	6.9	6.7	5.8	7.6
MgO	7.0	6.8	6.1	7.6
$MgCl_2$	6.9	6.8	5.7	7.7
Gns.	6.9	6.7	5.8	7.5
Tropaeolum				
Ubehandlet	6.7	5.0	5.5	7.4
$MgSO_4$	7.1	7.0	5.5	7.6
$MgSiO_3$	7.1	6.8	6.1	7.7
$MgCO_3$	7.2	6.6	5.8	7.6
$MgHPO_4$	6.8	6.5	5.8	7.4
$Mg(NO_3)_2$	6.4	6.3	5.5	7.2
MgO	6.9	6.7	6.1	7.7
$MgCl_2$	7.0	6.4	5.6	7.7
Gns.	6.9	6.4	5.7	7.5

Den reaktionssænkning, tilskud af svovl efter al sandsynlighed har forårsaget i begyndelsen, er efterhånden genoprettet. Kalken har derimod bevirket en vedvarende reaktionshævning.

Fig. 9. Tropaeolum i sand. Til venstre: 600 kg svovl/ha. I midten: 600 kg svovl + 500 kg $MgSO_4$/ha. Til højre: 600 kg svovl + 1000 kg Mag-Serp/ha.

Tropaeolum grown in sand. Left: 600 kilos sulphur per ha. Centre: 600 kilos sulphur + 500 kilos $MgSO_4$ per ha. Right: 600 kilos sulphur + 1000 kilos Mag-Serp. per ha.

Endvidere prøvedes et *norsk affaldsprodukt fra magnesitindustrien.* Det angives at bestå af 1/3 magnesit og 2/3 serpentin. Ved analyse fandtes 1,07 pct. vandopløseligt Mg og 11,34 pct. totalopløseligt; reaktionen var 10,4 og der var en basemængde svarende til 53,5 pct. $CaCO_3$.

Produktet er prøvet i sandkulturer i urtepotter og på jord, der let giver magnesiummangelsymptomer. Havre, byg, bønne og Tropæolum indgik i potteforsøg i sand og tomat, selleri og Tropæolum i forsøgsmarken.

I sandkulturer, især hvor der var tilsat svovl, har dette produkt ikke alene modvirket magnesiummangelsymptomer, men også haft en glimrende virkning på væksten, se fig. 9. Derimod har det på jord med Rt omkring 7,5 anvendt i mængder svarende til 250, 500 og 1000 kg pr. ha kun givet ret ringe udslag, mindre end 1000 kg $MgSO_4$ pr. ha.

JORDKULTURER 1956-57

Det er særlig jord fra statens forsøgsstation, St. Jyndevad, der er anvendt hertil. Jord fra skifte III i køkkenhaven ved Statens plantepatologiske Forsøg blev anvendt en enkelt gang i 1955 til et magnesiumforsøg, og det viste sig, at planterne uden tilskud af

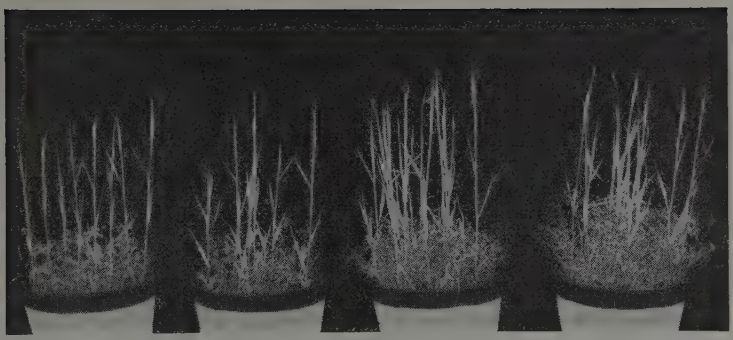


Fig. 10. Byg i Jyndevadjord. Fra venstre: 1. Kalksalpeter + superfosfat. 2. do. do. + 50 % kaligødning. 3. Kalksalpeter + superfosfat + magnesiumsulfat. 4. Kalksalpeter + superfosfat + kalimagnesia.

Barley grown in black, acid, sandy soil. From left: 1. Nitrate of lime + superphosphate. 2. do.do. + potash salt. 3. As no. 1 + magnesiumsulphate. 4. As no. 1 + potash magnesia.

magnesium fik mindre Mg÷ symptomer end i sand, men dog tydelige, og der blev tydelige udslag ved at tilføre dem magnesium i vandingsopløsningen.

Til nedennævnte forsøg er anvendt jord fra statens forsøgsstation, St. Jyndevad fra arealet M-5, hvor jorden hidtil har ligget udyrket. I Lyngby blev den opbevaret under tag i et åbent skur fra modtagelsen sidst i januar 1956.

Jordbundsanalyser fra Statens Planteavls-Laboratorium:

	Rt	Ft	T_K	T_{Mn}	T_{Cu}	K_{Cu}	Mg i mg/100 g jord
$^{27}/_{10}$—55	4.5	1.0	0.7	1.8	2.5	—	0.9
$^{27}/_{4}$—57	4.8	0.7	1.8	3.6	—	0.8	2.2

BYG OG HAVRE MED FORSKELLIGE GØDNINGER 1956

I et orienterende forsøg i drivhus med Bonusbyg, sået 3. febr. 1956 (2 fællesparceller), fik alle potterne mangansulfat og kobbersulfat svarende til 100 kg/ha. Endvidere blev der gødet svarende til 1000 kg/ha af 18 pct. superfosfat, 50 pct. kaligødning, kalksalpeter, kalimagnesia og magnesiumsulfat enkeltvis og i kombinationer. Der kom ingen tydelige Mg÷ symptomer, men det sås imidlertid på vægten af den 6 uger gamle top, at når

planterne havde fået fosforsyre, var det vigtigere at give magnesium end kalium eller kvælstof, idet NPMg og PKMg lå over NPK i vægt.

Et tilsvarende forsøg med stålhavre sået samtidig viste ikke nogen tydelig fordel ved anvendelse af magnesium.

Abed Majabyg sået 8. maj efter Bonusbyg viste også god virkning af tilskud af magnesium.

Der var megen spergel, og denne syntes at sætte megen pris på magnesium; der var indtil dobbelt så meget i vægt, hvor der var sat magnesium til de forskellige gødningskombinationer som uden magnesium (fig. 10).

Et nyt tilsvarende forsøg anlagt 11. maj med Majabyg gav ikke noget merudbytte for tilskud af magnesium.

HAVRE OG BYG, 50 PCT. KALIGØDNING, SVOVLSUR KALI OG MAGNESIUMSULFAT

Da der har været fremsat formodning om, at det er sulfaten, der under visse forhold er årsag til den gunstige virkning af magnesiumsulfat, blev der udført et lille orienterende forsøg med jord fra Jyndevad forsøgsstation. Der sammenlignedes tilskud af 1000 kg magnesiumsulfat med 500 kg 50 pct. kaligødning og 500 kg svovlsur kali pr. ha og anvendtes Stålhavre og Ymerbyg, 2 fællesparceller.

Hvor der blev givet 50 pct. kaligødning, var havreplanterne meget mørkere end ved anvendelse af svovlsur kali, hvilket synes at tyde på, at det ikke er sulfaten, der virker gunstigt. Byggen klarede sig nogenlunde med 1000 kg magnesiumsulfat/ha i stedet for 500 kg af en kaligødning. Hvor der foruden kalium var givet magnesium, var vækst og farve noget bedre. I begyndelsen fremmede svovlsur kali væksten af byggen mere end 50 pct. kaligødning, men forskellen holdt sig ikke.

Et tilsvarende hold havre havde fået $CaCO_3$ svarende til 8000 kg/ha, også her var 50 pct. kaligødning kraftigst.

Der var altså intet i dette forsøg, der tydede på en særlig gunstig virkning af sulfat. Resultatet var måske blevet anderledes med spinat, der i forsøget i køkkenhaven, skifte VI, har vist en påfaldende stor vækstforøgelse ved tilskud af svovl, side 411.

SAMMENDRAG

Forsøgene i marken ved Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby på dybmuldet jord, rig på kali og fosforsyre blev anlagt for at se Mg÷ symptomerne på forskellige plantearter og deres reaktion ved tilskud af magnesiumsulfat eller anden magnesiumforbindelse til jorden eller ved sprøjtning dermed. *Tropaeolum* har vist sig at være en særdeles god indikatorplante for magnesiummangel.

Tomat har været den hyppigst anvendte afgrøde og dens reaktion kraftig. Det er den eneste afgrøde, hvormed der til stadighed er foretaget udbyttebestemmelse (tabel 1, 4, 7, 9 og 10), tilskud af magnesiumsulfat har i de fleste tilfælde ikke alene øget udbyttet, men også gennemsnitsstørrelsen af tomatfrugterne. Efter symptomerne at dømme har de andre plantearter, der har fået Mg÷ symptomer, reageret på lignende måde. Tilskud til jorden af 500 kg $MgSO_4$ pr. ha har haft god virkning, men bedre har såvel 1000 kg som sprøjtning med $MgSO_4$ været. Der er i de fleste tilfælde sprøjtet 5 gange, hvilket ved 5 pct. opløsning har svaret til 500 kg/ha. 5 pct. har virket bedre end 3 pct.

Skalotter har ved fremavl igennem 3 år på parceller med samme behandling ingen tegn vist på magnesiummangel. Tilskud af magnesiumsulfat har øget deres holdbarhed lidt.

Udbredelse af symptomerne på magnesiummangel er undersøgt bl. a. på frilandstomater, hvor der i løbet af en måned kom ca. 7 nye gule blade pr. plante.

Tilskud af mangansulfat har ingen gavnlig virkning haft, trods det, at mangantallene er små (tabel 9 til 11).

Tilskud af svovl har fremmet væksten og ikke mindst den grønne farve hos tomat, selleri, voksbønne og spinat. Sidstnævnte har givet betydeligt større udbytte med end uden svovl. Efter at der var givet svovl en gang foråret før plantningen, øgedes udbyttet af tomat ikke ved tilskud af svovl, men efter to svovlbehandlinger steg udbyttet betydeligt (tabel 7), men så kom der langt ringere virkning af tilførsel af magnesium. Svovltilskuddet har bevirket en sænkning af fosforsyretallene på i gennemsnit fra 33,4 til 30,1 og på kalitallene fra 14,1 til 13,3 (tabel 8). Den reaktionssænkning, som svovl bevirkede i udstrøningsårene 1955 og 1956, var ved at forsvinde i 1957.

1000 kg kalimagnesia pr. ha har udbyttemæssig (tabel 1) haft

lige så god virkning som 1000 kg $MgSO_4$, men der har jævnligt været nogle Mg÷ symptomer i kalimagnesiaparcellerne.

Der er ikke set eftervirkning af et års behandling af jorden med 500 kg $MgSO_4$/ha, men der sås lidt virkning efter 2 og mere efter 3 års behandlinger, sprøjtning havde mindre eftervirkning (tabel 9).

Det biologisk bestemte magnesiumtal har på forsøgsarealet ved Lyngby altid ligget højere end det kemisk bestemte, ofte betydeligt højere. Udover de første år er der udelukkende anvendt de kemisk bestemte magnesiumtal, og de er steget betydeligt gennem årene og gennemgående 2 for hvert 1000 kg udstrøet $MgSO_4$, f. eks. 5×1000 kg $MgSO_4$ 9,5 og 10,2 (tabel 2) 8,8 og 9,1 (tabel 5) 7,8 og 10,2 (tabel 8). De tilsvarende tal for 500 (tabel 5 og 8) ligger omtrent på det halve. Tilsvarende mængder $MgSO_4$ tilført ved sprøjtning har givet en noget mindre stigning. Tilførsel af magnesium i kalimagnesia har givet en relativt stærkere stigning af magnesiumtallet (tabel 2).

Tilskud af $MgSO_4$ har ikke sænket kalitallene, ligeså lidt som tilskud af 50 pct. kaligødning har sænket magnesiumtallene.

Kaliumtallene er faldet med ca. 2 for hvert år, der ikke er tilført kaligødning, og steget med ca. 2 i 1957 i skifterne III, V og VI, hvor der blev givet 500 kg 50 pct. kaligødning pr. ha. I skifte VIII, hvor der hvert år er givet 500 kg 50 pct. kaligødning, var T_K i foråret 1953 19,1 og i efteråret 1957 20,2.

I store urtepotter er i rent sand fra et glasværk frembragt typisk magnesiummangelsymptomer på adskillige plantearter ved vanding med alsidig næringsopløsning med udeladelse af magnesium. Yderligere tilsætning af mangansulfat (200 kg/ha) og kaliumsulfat (800 kg/ha) øgede Mg÷ symptomer eller fremkaldte skadevirkning, der meget mindede om magnesiummangel.

Tilskud af svovl skadede bønner og alle 4 kornarter stærkt, hvor der manglede magnesium, men i forbindelse med dette blev planterne, især havre, endog bedre end uden svovl. Da reaktionen var betydeligt højere i potterne med svovl, hvor der var anvendt magnesium i næringsopløsningen end uden dette (tabel 12), kan denne høje reaktion have bevirket en bedring i planternes vækst, men den er næppe eneårsagen hertil.

Til sammenligning med $MgSO_4$ prøvedes en række andre

magnesiumforbindelser: $MgSiO_3$, $MgCO_3$, $MgHPO_4$, $Mg(NO_3)_2$, MgO og $MgCl_2$. De virkede alle godt mod magnesiummangel endog ved blanding i sand bedre end $MgSO_4$ ved tilsvarende indhold af Mg.

I pottekulturer med sortsandet, sur, udyrket jord fra statens forsøgsstation, St. Jyndevad, er der set god virkning af magnesiumsulfat på byg og havre og ikke mindst på spergel. 50 pct. kaligødning virkede bedre end svovlsur kali til havre og ligeså godt til byg, så der sås her ingen gunstig virkning af sulfat.

Et norsk magnesiumholdigt affaldsprodukt, der iflg. fabrikkens angivelse indeholder $^1/_3$ magnesit og $^2/_3$ serpentin, er anvendt i sand og jord i potter. I jord var resultaterne tvivlsomme, i sand derimod var virkningen meget stor på byg, havre, bønne og Tropaeolum, navnlig hvor der var sat svovl til sandet (fig. 9).

SUMMARY

Investigations on Magnesium Deficiency

The experiments in this bulletin are for a great part a continuation of those, of which an account is given in Bulletin no. 493: Magnesiummangel ved *Anna Weber*, Tidsskrift for Planteavl 58: 421—462, 1955.

The new research work has been extended by one experiment in the same soil and investigations in bitumen painted clay pots with sand or soil.

The soil in the experimental field at the Danish Station for Plant Diseases and Pests in Lyngby, where the experiments are carried out has a high potassium value (T_K), phosphate value (F_t) and pH (Rt) (Table 2, 5, 8, 11).

It was the intention to see how different plants show magnesium deficiency and how they react, when they were sprayed with 3—5% $MgSO_4$ or $MgSO_4$ was added to the soil in an amount of 500—1000 kilos per ha. In most cases spraying was carried out with 5% $MgSO_4$ which corresponds to 500 kilos $MgSO_4$ per ha. ($MgSO_4$ = $MgSO_4$, 7 H_2O).

Tropaeolum majus has proved to be an excellent test plant for magnesium deficiency (fig. 1), but only the varieties with green leaves. Golden Gleam has been used in the experiments with very good result.

In the special soil here, where the magnesium deficiency is potassium induced, distinct deficiency symptoms are also seen on tomato, potato, celeriac, cucumber (fig. 2), been, mangold, swede, turnip and yellow mustard. Oats never showed the symptoms in this soil but they were very distinct in pots with sand.

The extension of the symptoms has been investigated and it was found that out-door tomatoes got 7 new yellow leaves in a month.

Shallots have been cultivated for 3 years in the same way with or without $MgSO_4$. Two different amounts of nitrogen ($NaNO_3$) has been given: 300 and 900 kilos per ha. The onions for planting out were continually used from the same plots; no magnesium deficiency was seen and the yield has been a little decreased where $MgSO_4$ was used, but the storing quality has been increased by nearly the same amount, table 3 (løg = onion, rest sund = remainder healthy, svind indtil = loss until). The yield is mentioned proportionally, with untreated as 100.

Nearly every year tomatoes have been cultivated in all the experiments and the yield has been weighed and divided into 3 grades with no. I as first quality. 500 kilos $MgSO_4$ per ha has given a good result, but 1000 kilos and spraying has been somewhat better, usually $MgSO_4$ has increased the weight of the first quality, table 1, 4, 7, 9 and 10. (In table 9 the weight is given in kilos, in all the others proportionally with untreated as 100).

In 1955 and 1956 in one experimental field sulphur was added to the soil to decrease the pH (Rt) and to see what influence sulphur had on the magnesium deficiency. When sulphur had been given twice, the yield increased considerably, where no magnesium was given: from 31 to 46 kilos, but then treatment with $MgSO_4$ only raised the yield a little, table 7 (svovl = sulphur). Spinach showed no magnesium deficiency-symptoms, but in all plots where sulphur was given, the yield was higher than without (table 6).

The effect of sulphur on pH (Rt) is not lasting, after one year without sulphur pH has been higher again, but not as high as before sulphur was applied (table 8).

In another field the one half was treated with $MgSO_4$ in 1951, 1953, 1954, 1955, 1956 and 1957, in the other only in 1951, 1954 and 1956. After one year's treatment there was no aftereffect, a little after 2 and more after 3 years, most where $MgSO_4$ was given to the soil; spraying did not have as much effect (table 10). Potash-magnesium (kalimagnesia) has raised the yield in the same way as $MgSO_4$ (table 1), but different kinds of plants have sometimes shown some magnesium deficiency-symptoms. The plots which got potassium were very much like control in relation to magnesium deficiency-symptoms, but the yield was higher (table 1).

The magnesium content of the soil has been raised nearly 2 mg per 100 g soil for every time 1000 kilos $MgSO_4$ per ha has been given. There has not been found any influence of potassium on the magnesium content in the soil or vica versa, table 2, 5, 8 and 11.

Fig. 3 shows that the magnesium content in the soil, where no magnesium has been applied, is about the same in depths from 0 to 60 cm, but is decreasing with the depth, where magnesium (1000 kg/ha per year) is added.

The potassium content in untreated soil is decreasing a little with the depth and more than magnesium in the treated (500 kg 50 % potash per year).

In big clay pots in pure sand from a glass-works, the plants were watered with an all-round nutrient solution with and without magnesium (page 424). The intension was to see how different plants react, when they are cultivated with and without magnesium, what influence other chemicals then had on the plants and if some other magnesium compounds were better than $MgSO_4$.

$MnSO_4$ (200 kilos per ha) and K_2SO_4 (800 kilos per ha) have increased the magnesium deficiency-symptoms or given symptoms very similar.

Magnesium gave a specially good effect where sulphur was added to the sand (fig. 5, 6, 7 and 8).

$MgSiO_3$, $MgCO_3$, $MgHPO_4$, $Mg(NO_3)_2$, MgO and $MgCl_2$ have been compared with $MgSO_4$ with the same amount of Mg in sand an all were better than $MgSO_4$.

A Norwegian product, which is a waste product in industry and should contains $^1/_3$ $MgCO_3$ and $^2/_3$ of a silicium compound (serpentin) has been compared with $MgSO_4$ and has shown a very good effect, especially where sulphur was added to the sand (fig. 9). This product has also been used in the experimental field, where $MgSO_4$ gave good results, but this gave not sure results.

In pots with a black, sandy, acid soil from Jutland, magnesium has had a good effect on oats and barley and not least on spurrey (fig. 10).

It has been seen very distinctly in many cases that magnesium deficiency-symptoms are only severe in the summertime with much light, in the autumn the symptoms more or less disappear.

Forsøg med majssorter til grønhøstning

Ved Holger Hansen

584. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I nærværende beretning gøres rede for forsøg med og iagttagelser over majssorter til grønhøstning udført ved statens forsøgsstationer i årene 1948-56. Om resultaterne af forsøgene i 1953-56 er givet foreløbige oplysninger i 524. og 574. meddelelse. Beretningen er udarbejdet af assistent *Holger Hansen*, Aarslev.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Indledning

Efterkrigstidens interesse for at prøve dyrkning af majs til ensilering til hel eller delvis erstatning for roedyrkning motiverede en orientering om, hvilke majsformer, der kunne være tale om at bringe i anvendelse, og en sådan orientering vil formentlig også fortsat være aktuel.

Til ensileringsformål må majsen være så tidligt udviklet, at den opnår et vist tørstofindhold, helst 28-30 pct. og i hvert fald altid over 20 pct., inden dens vækst om efteråret standses af lav temperatur eller ligefrem frost, da ensileringstabet ellers bliver for stort, men samtidig skal den give et tilfredsstillende tørstofudbytte.

Hjemlige sorter til nævnte formål eksisterer ikke, men såvel i Europa som navnlig i USA findes et meget stort antal af vidt forskellig tidlighed og ydeevne.

På grundlag af hidtidigt kendskab til europæiske majsformer var der på daværende tidspunkt, 1948, ikke stor sandsynlighed for, at europæiske sorter opfyldte ovennævnte krav. Snarere skulle de søges i USA, hvor man i en lang årrække havde udført et storstilet forædlingsarbejde gennem indavl og derefter fremstilling af hybridmajs med det resultat, at majsens udbytte var steget betydeligt og dens dyrkningsområde flyttet stadig længere mod nord.

Ved statens forsøgsstationer har der derfor siden 1948 været udsået et stort antal typer af hybridmajs fra USA og enkelte fra Canada dels til orientering og dels i egentlige forsøg. Sidstnævnte har især omfattet hybridsorter fra de nordlige stater i USA, Wisconsin og Minnesota, idet disse hurtigt udskilte sig som de bedst egnede for ensileringsformål under danske forhold. Senere, da man i Europa tog et arbejde op med fremstilling af hybridsorter, har også disse, navnlig hollandske, været inddraget i forsøgene. Desuden har et stort antal andre europæiske og oversøiske majssorter været under observation.

Det største antal sorter har kun været udsået til iagttagelse, dog ofte suppleret med udbyttebestemmelse. De egentlige forsøg til og med 1952 må betragtes som værende af helt orienterende art og omtales mindre udførligt end resultaterne fra de senere års forsøg.

Redegørelsen for resultaterne af forannævnte forsøg og iagttagelser behandles i følgende afsnit:

I Forsøg med majssorter 1953-56.
II Orienterende forsøg med majssorter 1949-52.
III Majssorter til iagttagelse 1948-56.

I. Forsøg med majssorter 1953-1956

Forsøgene i 1953-56 har omfattet følgende hybridsorter:

1. Goudster
2. Prior (C.I.V.2.)
3. Wisconsin 240, USA avl
4. Wisconsin 240, hollandsk avl
5. Foliant (C.I.V.6).

Løbenr. 1, 2 og 5 tilhører forædlingsvirksomheden C.I.V., Ottersum, Holland, og udsæden til forsøgene er hvert år modtaget derfra. Løbenr. 3 er leveret af Landbo- og Husmandsforeningernes Frøsalg, der har importeret udsæden fra Wisconsin. Løbenr. 4 er fremavlet af Fa. Van der Have, Kapelle/Biezeling og er leveret af Fa. Feodor Nielsen & Søn, København. Wisconsin 240 var den hybridform, der efter de forudgående forsøg syntes bedst egnet til dyrkning til ensilering under danske forhold, jvf. side 14.

FORSØGSBETINGELSER

Forsøgene er udført på god lermuld ved Lyngby, Tystofte og Aarslev og på let sandmuld ved Jyndevad.

Forsøgene er gennemført som rækkeforsøg med 4-6 fælles-parceller à 26-30 m² netto, idet der ved høstningen er afskåret værnebælter af bruttoparcellernes sider og ender.

Forfrugten har i 6 af forsøgene været vårsæd, i 3 olieplanter, i 2 rodfrugter og i 1 forsøg ærter. Gødskningen har overalt været som til roer, i reglen 300-700 kg salpeter, 200-600 kg superfosfat og 200-400 kg kaligødning afhængig af forfrugten og om der har været anvendt staldgødning og ajle.

Majsen har været dyrket på 55 cm rækkeafstand og er pletsået med hånden ved hjælp af plantepind eller læggeapparat på 25 cm afstand, 2-3 kærner pr. plantested i 4-6 cm dybde. Efter bladskifte er majsen udtyndet til een plante pr. plantested. I nogle tilfælde er der foretaget en efterplantning.

Ved den anvendte række- og planteafstand vil fuld planteantal være 72 700 planter pr. ha. Nedenfor er anført de opnåede plantetal for de enkelte sorter i gennemsnit for de enkelte forsøgssteder og for alle forsøg:

	Antal 1000 planter pr. ha				
	Lyngby	Tystofte	Aarslev	Jyndevad	Gns.
Goudster	64.3	65.2	68.4	65.2	65.9
Prior (C.I.V.2)	64.4	62.0	68.0	64.7	64.8
Wisconsin 240 (USA)	61.3	63.4	67.2	62.3	63.8
Wisconsin 240 (Holl.)	59.5	64.6	68.0	59.9	63.6
Foliant (C.I.V.6)	67.6	63.3	70.2	65.6	66.5

Tidspunktet for såningen har vekslet fra 4. maj til 21. maj med den 10. maj som gennemsnit. Fremspiringen er gennemsnitlig sket den 1. juni.

Sygdomme og skadedyr har kun spillet en ringe rolle. Ved Aarslev forekom lidt majsbrand *(Ustilago Zeae)* i 1953, 1955 og 1956. I 1956 blev bestanden samme sted tyndet lidt af fugle. Ved Jyndevad blev majsen i 1956 angrebet af fugle og myrer og led desuden nogen skade af sandflugt i juni.

Lejesæd eller rettere væltning af majsen på grund af, at det forholdsvis svage rodnet ikke kan holde majsen oprejst i stærk

blæst, eller når jorden er opblødt efter regn, forekom ved Tystofte og Aarslev i 1955.

Vejrliget, navnlig temperaturen, øver en stor indflydelse på majsens udbytte. I nedenstående oversigt er anført den gennemsnitlige temperatur for de fire forsøgssteder samt nedbør for forår, sommer og efterår samt normaltemperatur og -nedbør.

	Temperatur			Nedbør		
	forår	sommer	efterår	forår	sommer	efterår
1953.....	7.7	16.6	10.3	132	197	138
1954.....	6.8	14.9	8.9	92	313	258
1955.....	4.7	16.7	9.4	150	123	168
1956.....	5.7	14.6	8.2	76	183	138
Normal ...	6.2	15.5	8.4	116	198	184

Det ses, at i 1953 lå temperaturen betydeligt over normalen. Det samme gælder, omend i mindre grad sommer og efterår 1955, der havde et koldt forår. Begge år havde rigelig nedbør om foråret, medens sommer og efterår var nedbørsfattige. I 1954 var forårs- og efterårstemperaturen over normal og sommeren kold og regnfuld. 1956 lå temperaturen hele tiden under normalen og det samme gælder nedbøren.

Høsten har fundet sted i første halvdel af oktober, når majsen var begyndt at visne, eller der har været fare for nattefrost.

Majsen blev høstet med hånden og afskåret med kort, jævn stub. Umiddelbart efter afskæringen blev kolberne brækket af stænglerne og udbyttet af kolber (med svøb) og stængler (med blade) blev bestemt. Desuden blev udtaget prøver til bestemmelse af kolbernes og stænglernes tørstofindhold og den kemiske sammensætning heraf.

Forsøgene ved Jyndevad i 1953 og Lyngby 1956 blev kasseret på grund af for uens bestand.

Af de fem sorter har kun Wisconsin 240 (USA), Goudster og Prior været med i samtlige 14 forsøg. Wisconsin 240, Holland, har været med i 11, Foliant i 7 forsøg. Alle gennemsnitstal for de to sidstnævnte er beregnet i forhold til de tre første, hvorved alle gennemsnitstal direkte kan sammenlignes.

FORSØGSRESULTATER

I tabel 1 er anført det gennemsnitlige udbytte af grønmasse af de enkelte sorter for såvel kolbe med svøb som stængel med blade og det samlede udbytte ved de fire forsøgssteder og for de enkelte år.

Tabel 1. Majssorter 1953-56, hkg grønt ialt pr. ha

	Antal forsøg ialt	Lyngby	Tystofte	Aarslev	Jyndevad	Gennemsn.	1953	1954	1955	1956
Kolber										
1953—56										
Goudster	14	151	182	166	160	166	184	165	148	175
Prior (C.I.V.2)	14	156	176	156	162	165	175	163	143	179
Wisconsin 240 (USA)	14	143	160	140	149	149	158	142	139	159
1954—56										
Wisconsin 240 (Holl.)	11	141	156	137	145	145	–	138	133	158
1955—56										
Foliant (C.I.V.6)	7	165	192	167	176	175	–	–	160	186
Stængler										
1953—56										
Goudster	14	239	286	306	153	253	276	262	220	261
Prior (C.I.V.2)	14	254	273	312	167	258	288	282	199	272
Wisconsin 240 (USA)	14	222	271	283	158	239	271	251	196	252
1954—56										
Wisconsin 240 (Holl.)	11	208	264	280	154	234	–	248	182	256
1955—56										
Foliant (C.I.V.6)	7	240	272	324	164	257	–	–	212	268
Samlet afgrøde										
1953—56										
Goudster	14	390	468	472	313	419	460	427	368	436
Prior (C.I.V.2)	14	410	449	468	329	421	463	445	342	451
Wisconsin 240 (USA)	14	365	431	423	307	388	429	393	335	411
1954—56										
Wisconsin 240 (Holl.)	11	349	420	417	299	379	–	386	315	414
1955—56										
Foliant (C.I.V.6)	7	405	464	489	340	432	–	–	372	454

Da vægten lægges på tørstofudbyttet skal udbyttet af grønmasse ikke omtales nærmere. Det skal dog bemærkes, at Wisconsin 240, såvel af USA avl som hollandsk avl har givet det laveste udbytte af grønmasse både af kolbe og stængel.

Majsens tørstofindhold

Det procentiske indhold af tørstof i kolbe, stængel og i den samlede afgrøde er opført i tabel 2.

Tabel 2. Majssorter 1953-56, pct. tørstof

	Antal forsøg ialt	Lyngby	Tystofte	Aarslev	Jyndevad	Gennemsn.	1953	1954	1955	1956
Kolber										
Goudster	14	29.2	27.7	26.1	22.9	26.5	32.9	22.0	34.5	16.4
Prior (C.I.V.2)	14	31.5	29.0	27.4	23.9	28.0	34.9	21.9	38.9	17.2
Wisconsin 240 (USA)	14	28.7	28.9	25.3	22.9	26.6	32.7	21.7	34.2	17.3
Wisconsin 240 (Holl.)	11	29.9	28.7	26.4	22.6	27.2	–	21.3	35.2	17.5
Foliant (C.I.V.6)	7	28.3	26.5	25.9	23.1	26.1	–	–	34.9	15.8
Stængler										
Goudster	14	20.0	18.3	18.5	18.9	18.8	20.2	16.5	19.5	19.4
Prior (C.I.V.2)	14	18.3	17.6	17.5	17.8	17.7	18.4	15.9	18.6	18.7
Wisconsin 240 (USA)	14	19.5	19.1	19.7	19.0	19.3	20.8	17.0	20.6	19.7
Wisconsin 240 (Holl.)	11	20.2	19.2	18.9	18.5	19.2	–	16.6	20.7	19.8
Foliant (C.I.V.6)	7	19.9	17.7	17.9	17.5	18.1	–	–	18.8	18.9
I den samlede afgrøde										
1953—56										
Goudster	14	23.6	22.0	21.1	21.0	21.9	25.3	18.6	25.5	18.4
Prior (C.I.V.2)	14	23.3	22.1	20.8	20.8	21.7	24.6	18.0	27.0	18.1
Wisconsin 240 (USA)	14	23.1	22.7	21.5	20.9	22.1	25.2	18.7	26.2	18.8
1954—56										
Wisconsin 240 (Holl.)	11	24.1	22.8	21.4	20.6	20.5	–	18.3	26.8	18.9
1955—56										
Foliant (C.I.V.6)	7	23.3	21.3	20.7	20.4	21.3	–	–	25.7	17.6

Højeste gennemsnitlige tørstofindhold i kolbe, 28,0 pct., er fundet hos sorten Prior, medens Foliant har det laveste, 26,1. Det gennemsnitlige tørstofindhold i kolberne har vekslet noget fra sted til sted. Højest har det været ved Lyngby og Tystofte og lavest ved Jyndevad. Forskellen i tørstofindhold forsøgsstederne imellem andrager ca. en halv snes procent. Fra år til år er forskellen langt større. Det højeste tørstofindhold i kolberne blev opnået i 1955, højest hos Prior og lavest hos Foliant. Også i 1953 var tørstofprocenten i kolberne høj, men lå dog 2-4 pct. lavere end i 1955. I 1954 opnåede kolber kun et indhold på ca. 22 pct. og i 1956 var tørstofprocenten helt nede på 15-17 pct. Den lavest

målte tørstofprocent fandtes hos Foliant, 15,8, hvilket er under halvdelen af tørstofindholdet i 1955.

Stænglernes tørstofprocent udviser ikke tilsvarende store svingninger fra år til år og endnu mindre forsøgsstederne imellem. Det højeste gennemsnitsindhold er fundet hos Wisconsin 240, USA, på 19,3 pct., Wisconsin, Holland, har praktisk taget samme indhold, medens de tre sorter fra Holland har et lavere indhold, lavest ligger Prior med 17,7 pct. Også for stænglernes vedkommende er der en antydning af, at tørstofindholdet er højest ved Lyngby og lavest ved Jyndevad, men forskellen er kun lille. Tørstofindholdet i stænglerne er lavest i årene 1954 og 1956, ligesom for kolbernes vedkommende. Men modsat som for kolbernes vedkommende har der i stænglerne været lavere tørstofindhold i 1954 end i 1956. I dette år lå stænglernes tørstofindhold over kolbernes. Dette skyldes dog kolbernes overordentlige lave indhold i 1956.

I den samlede afgrøde har Wisconsin 240, USA, haft det højeste tørstofindhold. I gennemsnit 22,1 pct. Indholdet i Goudster og Prior er dog næsten det samme, Foliant ligger noget lavere og Wisconsin 240, Holland, væsentlig lavere, nemlig på 20,5 pct.

Tørstofindholdet i den samlede afgrøde viser som for kolberne et tydeligt fald fra Lyngby, hvor der har været 23-24 pct., til Jyndevad, hvor indholdet har været ca. 21 pct.

For de enkelte år er der endnu større forskel i den samlede afgrødes tørstofindhold. Stænglerne med deres største andel i det samlede udbytte og mere ensartede tørstofindhold virker dog noget udjævnende på den samlede tørstofprocent og bevirker bl.a., at tørstofprocenten i den samlede afgrøde praktisk taget var ens i 1954 og 1956. Som følge af kolbernes høje tørstofindhold i 1955 var indholdet af tørstof i den samlede afgrøde også højest i dette år. Prior havde det højeste indhold, 27,0 pct., lavest lå Goudster med 25,5 pct.

Udbyttet af tørstof

På grundlag af udbyttet af grønmasse og de fundne tørstofprocenter er udbyttet af tørstof beregnet. Resultaterne findes i tabel 3.

Af de tre sorter, der har deltaget i alle 14 forsøg, har Prior haft det største gennemsnitsudbytte af kolber, 45,7 hkg pr. ha. Goud-

Tabel 3. Majssorter 1953-56, hkg tørstof pr. ha

	Antal forsøg ialt	Lyngby	Tystofte	Aarslev	Jyndevad	Gennemsn.	1953	1954	1955	1956
Kolber										
Goudster	14	44.1	50.5	43.3	36.6	44.1	60.5	36.3	51.1	28.7
Prior (C.I.V.2)	14	49.3	51.2	42.6	38.7	45.7	60.8	35.7	55.4	30.8
Wisconsin 240 (USA)	14	41.0	46.3	35.4	34.2	39.5	51.8	30.9	47.7	27.6
Wisconsin 240 (Holl.)	11	42.1	44.8	36.2	32.8	39.4	–	29.5	46.6	27.6
Foliant (C.I.V.6)	7	46 7	50.8	43.2	40.8	45.8	–	-	55.9	29.4
Stængler										
Goudster	14	47.7	52.2	56.4	29.0	47.5	55.9	43.3	42.8	50.8
Prior (C.I.V.2)	14	46.4	47.9	54.6	29.7	45.6	53.1	44.7	37.0	50.7
Wisconsin 240 (USA)	14	43.2	51.6	55.5	30.0	46.3	56.2	42.5	40.1	49.7
Wisconsin 240 (Holl.)	11	42.1	50.8	52.9	28.5	45.0	–	41.2	37.7	50.8
Foliant (C.I.V.6)	7	47.7	47.9	58.0	28.7	46.4	–	–	39.9	50.5
Samlet afgrøde										
1953—56										
Goudster	14	91.8	102.7	99.7	65.6	91.6	116.4	79.6	93.9	79.5
Prior (C.I.V.2)	14	95.7	99.1	97.2	68.4	91.3	113.9	80.4	92.4	81.5
Wisconsin 240 (USA)	14	84.2	97.9	90.9	64.2	85.8	108.0	73.4	87.8	77.3
1954—56										
Wisconsin 240 (Holl.)	11	84.2	95.6	89.1	61.3	84.4	–	70.6	84.3	78.4
1955—56										
Foliant (C.I.V.6)	7	94.4	98.7	101.2	69.5	92.2	–	–	95.7	79.9

ster ligger 1,6 og Wisconsin 240, USA, 6,2 hkg lavere. Wisconsin 240, Holland, har givet praktisk taget samme tørstofudbytte i kolbe som USA avlen, men har kun været med i 11 forsøg. Foliant har ikke været prøvet i mere end 7 forsøg og har i gennemsnit af disse givet samme udbytte som Goudster.

Alle de prøvede sorter har givet det højeste tørstofudbytte i kolber ved Tystofte og det laveste ved Jyndevad, hvor udbyttet som regel har været 15-20 pct. lavere. Forskellen mellem de enkelte år er dog endnu større. I 1953 var udbyttet af kolbetørstof højest, 50-60 hkg pr. ha, hvilket er ca. det dobbelte af udbyttet i 1956, hvor udbyttet af kolbetørstoffet var mindst. Også i 1954 var udbyttet lavt og i 1955 højt.

Tørstofudbyttet i stængel har været størst for Goudsters vedkommende, 47,5 hkg pr. ha i gennemsnit af 14 forsøg. Lavest ligger Wisconsin 240, Holland, der i gennemsnit af 11 forsøg har gi-

vet 45,0 hkg. Udbytteforskellene mellem de enkelte sorter er altså ikke særlig stor. Heller ikke indenfor de enkelte forsøgssteder er der særlig store forskelle blandt de 5 sorters udbytte af stængeltørstof. Derimod er der betydelig forskel på udbyttet af tørstof i stængler fra forsøgssted til forsøgssted. Højest ligger udbyttet ved Aarslev, ca. 55 hkg pr. ha. Også af stængeltørstof er det laveste udbytte opnået ved Jyndevad, hvor gennemsnitsudbyttet andrager ca. 30 hkg pr. ha, godt og vel halvdelen af udbyttet ved Aarslev. Ved Tystofte ligger udbyttet i stængler lidt over og ved Lyngby lidt under gennemsnitsudbyttet.

I de fire forsøgsår er det højeste udbytte af stængeltørstof høstet i 1953. Men medens 1956 var det dårligste år for kolbeudbyttet, er stængeludbyttet i dette år det næsthøjeste. Derimod er stængeludbyttet lavest i 1955, samme år hvor det næsthøjeste udbytte af kolbe blev nået.

I samlet tørstofudbytte for hele afgrøden har Goudster opnået det højeste gennemsnitlige udbytte for alle 14 forsøg. Men næsthøjeste sort, Prior, ligger ganske tæt derved.

Af tabel 3 fremgår også, at Goudster ikke i alle fire år eller ved alle forsøgssteder har givet det højeste samlede udbytte af tørstof. En beregning af statistisk sikkerhed viser da også, at forskellen mellem de to sorters udbytte, henholdsvis 91,6 og 91,3 hkg, er højst usikker. Som nr. 3 kommer Wisconsin 240, USA. Forskellen mellem denne sorts udbytte, 85,8 hkg og udbyttet af nr. 1 og 2 er statistisk sikker. Det lave udbytte af Wisconsin 240, USA, skyldes ikke en lavere tørstofprocent i den samlede afgrøde (tabel 2), men et noget lavere udbytte af grønmasse (tabel 1).

Både af stængel og navnlig af kolbe har Wisconsin 240, USA, givet et lavere udbytte end Goudster og Prior og dette afspejler sig særlig i tørstofudbyttet af kolbe, der som tidligere nævnt ligger lavere end sort nr. 1 og 2.

Wisconsin 240, Holland, har været prøvet i 11 forsøg og har her opnået et gennemsnitsudbytte, der ligger 1,4 hkg lavere end Wisconsin 240, USA. Af tabel 3 fremgår det, at også Wisconsin 240, Holland, har et ret lavt udbytte af tørstof i kolbe. Også dens udbytte af grønmasse er lavere end sorterne nr. 1 og 2. I det hele taget er udbyttetallene for såvel grønmasse som for tørstof meget nær de samme for de to avlsstedsformer af Wisconsin 240.

Foliant har i gennemsnit af 7 forsøg givet et gennemsnitligt tørstofudbytte på ialt 92,2 hkg pr. ha i den samlede afgrøde, et gennemsnitsudbytte, der er lidt højere end både Goudster og Prior. Men da gennemsnittet for Foliant kun hviler på 7 forsøg mod 14 for Goudsters og Priors vedkommende og da udbytteforskellen tilmed ikke er statistisk sikker, kan Foliant derfor ikke udpeges som den absolut højestydende. Af tabel 3 ses det, at Foliant har et gennemsnitsudbytte af tørstof i kolbe, der ligger meget nær de to andre hollandske sorter Goudster og Prior.

Sættes genemsnitsudbyttet af de tre sorter, der har deltaget i alle 14 forsøg til 100 fås følgende:

	Forholdstal for tørstofudbytte		
	kolbe	stængel	ialt
14 forsøg			
Goudster	102	102	102
Prior	106	98	102
Wisconsin 240, USA	92	100	96
11 forsøg			
Wisconsin 240, Holland	91	97	94
7 forsøg			
Foliant	106	100	103

Herved fremtræder tydeligt den forskel, der er i udbyttet, særlig af kolbetørstof, mellem wisconsinsorten og de hollandske.

Hvis man på samme måde, gennemsnitsudbyttet for de 3 sorter i 14 forsøg = 100, omregner udbyttet af sorterne for hvert år til forholdstal, som i nedenstående oversigt, fås der et udtryk for svingningerne i udbyttet fra år til år.

	Forholdstal for udbyttet af kolbetørstof og tørstof ialt							
	Kolbetørstof				Tørstof ialt			
	1953	1954	1955	1956	1953	1954	1955	1956
Goudster	140	84	119	67	130	89	105	89
Prior	141	83	129	71	127	90	103	91
W. 240, USA	120	72	111	64	121	82	98	86
W. 240, Holl.	—	66	108	64	—	79	94	88
Foliant	—	—	130	68	—	—	107	89

Sammenholdes forholdstallene for udbyttet med årsgennemsnittet for temperatur og nedbør side 451, ses det, at alle sorter har givet et meget lavt udbytte i årene 1954 og 1956, hvor tempera-

turerne var lave både sommer og efterår, medens udbyttet var stort i årene 1953 og 1955, hvor temperaturen var høj.

Antal stængler, kolber og planter uden kolber er optalt. På grundlag af plantetallet er beregnet stængler pr. plante, kolber pr. plante og den procentiske forekomst af planter uden kolber. Resultaterne er anført i følgende oversigt:

	Antal pr. ha				Stængler pr. plante	Kolber pr. plante	% planter uden kolber
	1000 stængler	1000 kolber	1000 planter uden kolber	1000 planter			
Goudster.....	82.8	78.2	2.2	65.9	1.3	1.2	3.3
Prior.....	78.8	81.1	2.0	64.8	1.2	1.3	3.1
W. 240, USA.....	85.1	75.0	2.4	63.8	1.3	1.2	3.8
W. 240, Holl.....	85.0	75.1	2.6	63.6	1.3	1.2	4.1
Foliant.....	80.3	78.4	2.3	66.5	1.2	1.2	4.2

Forskellen mellem sorterne er ringe. Dog er der en tendens til, at der har været flest planter uden kolber hos Foliant og færrest hos Prior.

Sorternes tidlighed. Jo tidligere en majssort er i udvikling, desto større mulighed må den have for at give et stort udbytte af kolbetørstof. I nedenstående oversigt er anført gennemsnitsdato for fuld blomstring (hanblomst):

Goudster	Prior	Wisconsin 240 USA	Wisconsin 240 Holland	Foliant
13/8	11/8	14/8	14/8	12/8

Prior har været tidligst i fuld blomstring, men forskellen fra den tidligst til den senest blomstrende sort er kun 3 dage i gennemsnit.

Væltetilbøjeligheden er bedømt, hvor den er forekommet, efter skalaen 0-10, hvor 10 = helt liggende. De forskellige sorter har fået følgende gennemsnitskarakter for væltetilbøjelighed:

Goudster	Prior	Wisconsin 240 USA	Wisconsin 240 Holland	Foliant
1.4	1.0	1.0	0.8	0.5

Goudster har været mest tilbøjelig til at vælte og Foliant mindst. Væltetilbøjeligheden skyldes som tidligere nævnt, at rodnettet ikke kan holde planten oprejst, ikke at stænglen er for blød.

Planternes højde synes ikke at have indflydelse på væltetilbøjeligheden. Nedenstående oversigt viser den gennemsnitlige højde i cm:

	Til basis af hanblomst	Til laveste ansatte kolbe
Goudster.....	156	54
Prior.....	155	51
W. 240, USA...	159	56
W. 240, Holl....	155	56
Foliant.....	159	50

Gennemsnitshøjden har været nogenlunde ens for alle sorter både til basis af hanblomst og til lavest ansatte kolbe.

Majsbrand er forekommet ved Aarslev, hvor der er fundet nedenstående angreb af majsbrand, pct., gns.:

Goudster	Prior	Wisconsin 240 USA	Wisconsin 240 Holland	Foliant
3.6	2.3	0.5	0.6	2.9

Goudster, Prior og Foliant har alle været betydeligt mere angrebne end wisconsinsorten.

Tørstoffets kemiske sammensætning

I tørstoffet er bestemt indholdet af råprotein og træstof. Gennemsnitsresultaterne af disse undersøgelser er sammen med det beregnede gennemsnitlige udbytte af råprotein og træstof meddelt i nedenstående oversigt:

	% af tørstoffet		hkg pr. ha	
	råprotein	træstof	råprotein	træstof
Goudster.....	9.2	19.2	8.4	17.6
Prior.....	9.2	18.5	8.4	16.9
W. 240, USA...	9.7	21.6	8.3	18.5
W. 240, Holl....	9.5	21.1	8.0	17.8
Foliant.....	8.9	19.3	8.2	17.8

De to wisconsinsorter har haft det højeste indhold både af råprotein og træstof. Mellem de øvrige sorter indbyrdes er forskellen kun ringe. Goudster og Prior har givet samme udbytte af råprotein og ligger højest og Wisconsin 240, Holland, har givet mindst. I træstofudbytte kommer Wisconsin 240, USA, højest og Prior lavest.

Oversigt over sorterne

Goudster, Prior og *Foliant* er hollandske dobbelthybrider tiltrukket ved forædlingsvirksomheden C.I.V., Veghel en Ottersum.

Wisconsin 240 er en amerikansk dobbelthybrid fremstillet ved universitetet, Madison, Wisconsin.

Med omtrent samme stængel- og bladudbytte for alle de prøvede sorter har de tre hollandske sorter, Goudster, Prior og Foliant, givet 4,6-6,3 hkg kolbetørstof mere pr. ha end Wisconsin 240 (USA) og i samlet tørstofudbytte ligger de hollandske sorter 6-8 pct. over denne. Den hollandske avl af Wisconsin 240 er i tørstofudbytte omtrent på højde med USA-avlen.

De hollandske sorter er lidt tidligere i fuld blomstring end Wisconsin 240, men de har ved høst haft lidt lavere tørstofindhold end denne. Goudster har vist lidt mere og Foliant lidt mindre væltetilbøjelighed end Wisconsin 240. Antallet af stængler pr. plante har for Prior og Foliant gennemsnitlig været 1,2 og for de øvrige sorter 1,3, medens kolbeantallet pr. plante for Prior har været 1,3 og for de øvrige sorter 1,2. Antal planter uden kolber har været færrest hos Prior, 3,1 pct., og flest hos Foliant, 4,2 pct. I tre forsøg, hvor der er foretaget optælling af majsbrand (*Ustilago Zeae*), har de hollandske sorter og især Goudster været stærkere angrebet end Wisconsin 240.

II. Orienterende forsøg med majssorter 1949-1952

I 1949-1952 har forsøgene omfattet følgende sorter:

1. Wisconsin 240
2. Wisconsin 355
3. Kingscrost K.F.1
4. Wisconsin 275

5. Wisconsin 255
6. Kingscrost K.A.4
7. Wisconsin 341 A
8. Wisconsin 270
9. Pettender Goldflut
10. Canbred 250
11. Canbred 150

Nr. 1-8 stammer fra USA og nr. 10 og 11 fra Canada. Udsæden af disse sorter er hvert år modtaget gennem FAO. Pettender Goldflut er en ungarsk sort.

Forsøgene er gennemført på de samme forsøgssteder og efter de samme linier som forsøgene i afsnit I.

Vejrliget har i årene 1949-1951 været gunstigt for majsen, hvorimod sommeren og efteråret 1952 var koldt og regnfuldt, hvilket hæmmede majsen i dens udvikling.

Af sygdomme og skadedyr forekom kun fugleskade. Ved efterplantning blev virkningen heraf afbødet.

FORSØGSRESULTATER

I gennemsnit af alle forsøg har de prøvede sorter givet et udbytte af grønmasse og tørstof som anført i nedenstående oversigt.

	Antal forsøg	hkg pr. ha grønt	hkg pr. ha tørstof kolbe	hkg pr. ha tørstof stængel	hkg pr. ha tørstof ialt	% tørstof i afgrøden	Forholdstal for tørstof ialt, gns. for nr. 1–5 = 100
Wisconsin 240....	16	420	40.3	50.8	91.1	21.7	104
Wisconsin 355....	16	449	35.8	53.5	89.3	19.9	102
Kingscrost K.F.1..	16	450	31.7	55.6	87.3	19.4	100
Wisconsin 275....	16	424	37.6	49.6	87.2	20.6	100
Wisconsin 255....	16	387	37.7	45.0	82.7	21.4	95
Kingscrost K.A.4..	12	488	29.7	65.7	95.4	19.5	109
Wisconsin 341 A..	8	479	29.8	61.9	91.7	19.1	105
Wisconsin 270....	8	432	38.3	47.6	85.9	19.9	98
Pettender Goldflut.	6	490	13.6	77.4	91.0	18.6	104
Canbred 250.....	4	400	41.3	42.1	83.4	20.9	95
Canbred 150.....	4	348	35.6	38.9	74.5	21.4	85

Af de sorter, der har været med i alle 16 forsøg, har Wisconsin 240 givet det største udbytte af tørstof, 91,1 hkg pr. ha. Sorten

har desuden haft det højeste tørstofindhold, 21,7 pct. Hertil bidrager navnlig det store udbytte af kolbetørstof. Det højeste udbytte af alle sorter er ydet af Kingscrost K.A.4, der dog kun har været med i 12 forsøg. Dens udbytte af kolbetørstof er dog lavt, hvilket medfører en lav tørstofprocent i den samlede afgrøde.

I forsøgene er målt plantehøjde til basis af hanblomst og højde til lavest ansatte kolbe. Desuden er noteret dato for fuld blomstring af hanblomst. Resultaterne er angivet i nedenstående oversigt:

	Gennemsnit for højde i cm til		
	basis af hanblomst	lavest ansatte kolbe	dato for fuld blomstring (hanblomst)
Wisconsin 240	176	57	11/8
Wisconsin 355	182	66	17/8
Kingscrost K.F.1	178	60	13/8
Wisconsin 275	172	61	15/8
Wisconsin 255	173	59	12/8
Kingscrost K.A.4	194	69	16/8
Wisconsin 341 A	187	72	21/8
Wisconsin 270	163	56	16/8
Pettender Goldflut	219	99	27/8
Canbred 250	166	59	11/8
Canbred 150	165	57	7/8

Flertallet af sorterne har haft nogenlunde samme gennemsnitshøjde, omkring 170-180 cm til basis af hanblomst. Kingscrost K.A.4 er dog noget højere, 194 cm, og Pettender Goldflut betydeligt højere end de øvrige, 219 cm. Sorterne Wisconsin 270, Canbred 150 og Canbred 250 er ret lave, ca. 165 cm. Med hensyn til blomstring har Canbred 150 været tidligst, 7. august. Hovedparten af sorterne har været i fuld blomst i tiden fra 11. til 17. august. Wisconsin 341 A noget senere, 21. august og Pettender Goldflut har blomstret meget sent, 27. august.

Udbyttet af råprotein og træstof er bestemt. Resultaterne findes i omstående oversigt.

Det gennemsnitlige indhold af råprotein i tørstoffet har for de fleste sorter ligget fra 9,0 til 9,5 pct., med undtagelse af sorterne Kingscrost K.A.4, der ligger på 8,7 og Pettender Goldflut på 8,1 pct. Sidstnævnte har også et højt indhold af træstof i tørstoffet,

	% af tørstoffet		hkg pr. ha	
	råprotein	træstof	råprotein	træstof
Wisconsin 240.....	9.7	24.0	8.9	21.8
Wisconsin 355.....	9.3	24.6	8.3	21.9
Kingscrost K.F.1....	9.3	24.3	8.1	21.2
Wisconsin 275.....	9.4	22.2	8.2	19.4
Wisconsin 255.....	9.1	23.4	7.5	19.4
Kingscrost K.A.4....	8.7	25.6	8.3	24.4
Wisconsin 341 A....	9.6	24.4	8.8	22.4
Wisconsin 270.....	9.5	23.5	8.1	20.2
Pettender Goldflut ..	8.1	30.1	7.5	27.4
Canbred 250.....	9.5	24.5	8.0	20.4
Canbred 150.....	9.6	22.1	7.1	16.5

30,1 pct., medens de øvrige sorter har et indhold på 22,0 til godt 25 pct.

Udbyttet af råprotein har været højest for Wisconsin 240 og Wisconsin 341 A, medens Canbred 150 ligger lavest. Udbyttet af træstof har været højest hos Pettender Goldflut, medens Canbred 150 også her ligger lavest.

På grundlag af forsøgene refereret i dette afsnit måtte Wisconsin 240 af de 11 prøvede sorter anses for at være den hybridform, der var bedst egnet til dyrkning til ensileringsformål her i landet. Kingscrost K.A.4 har nok givet et lidt større tørstofudbytte, men den er senere og har lavere tørstofindhold end Wisconsin 240.

III. Majssorter til iagttagelse 1948-1956

Som nævnt i indledningen har en række majssorter været udsået i forsøg af mindre omfang end de sorter, der er omtalt i afsnit I og II og forsøgene har ofte haft karakter af iagttagelse, dog i reglen suppleret med en udbyttebestemmelse.

Når der med de pågældende sorter ikke er udført mere omfattende forsøg, er årsagen hyppigt, at de hurtigt har vist sig uegnede for danske forhold. I en del tilfælde har levering af udsæden været uregelmæssig, dette gælder f.eks. nogle østeuropæiske sorter og i andre tilfælde har de leverede udsædsmængder været så små, at de ikke har strakt til egentlige forsøg eller til mere end et forsøg.

Alle prøverne har været udsået sammen med en sort af kendt dyrkningsværdi her i landet.

Dyrkningsbetingelserne og fremgangsmåden ved dyrkningen har været som for de foran omtalte forsøg.

Tabel 4. Oversigt over majssorter til iagttagelse

Lb. nr.	Forsøgsår	Antal forsøg	Forsøgsled nr.	Sortens navn	hkg tørstof pr. ha	% tørstof i afgrøden	Dato for blomstring	Højde i cm
	1948	4	1	Eagle Hill	42.7	21.1	25/7	98
1			2	Kingscrost K.A.4	62.2	18.6	7/8	181
2			3	» K.S.6	58.1	16.1	4/8	199
3			4	» K.E.3	52.5	18.4	4/8	153
		3	1	Eagle Hill	42.5	21.5	25/7	98
4			2	Red Star	49.8	18.6	1/8	100
5			3	Wills P. J.	47.8	18.3	30/7	110
6			4	Gehn	44.9	17.9	30/7	100
7			5	Wills Hybrid D	36.4	19.8	30/7	119
		1	1	Eagle Hill	31.4	24.2	—	—
8			2	Wills Hybrid A	59.4	18.9	—	—
9			3	Wills Dale 301	54.2	19.0	—	—
	1950	1	1	Wisconsin 240	115.1	22.9	7/8	185
10			2	U. S. 13	126.4	18.0	31/8	240
11			3	U. S. 65	123.4	17.8	2/9	240
12			4	U. S. 32	116.0	18.7	28/8	220
	1950+	3	1	Wisconsin 240	101.0	26.3	2/8	165
13	1951		2	Pommernmajs, hvid	101.6	24.8	1/8	155
14			3	Pommernmajs	97.1	25.8	29/7	150
15			4	Manskes Goliat	92.9	24.0	1/8	148
	1951	1	1	Wisconsin 275 A	121.6	24.8	2/8	198
16			2	P. 151	121.6	22.6	1/8	205
17			3	P. 149	111.8	21.7	1/8	195
	1952	1	1	Wisconsin 240	81.0	16.2	29/7	170
18			2	Kingscrost K.F.5	105.1	17.5	5/8	201
19			3	52011, Ungarn	85.9	14.5	16/8	233
20			4	52014, »	80.1	13.7	16/8	233
	1953	3	1	Wisconsin 240	108.0	25.2	21/7	178
21			2	Agroceres	102.8	15.8	29/9	228
22			3	U. 20	102.0	20.9	1/8	181
	1954	1	1	Wisconsin 240 (USA)	83.3	16.6	4/8	180
23			2	C.I.V.K.B. 6 (Holland)	91.4	17.5	3/8	167
24			3	C.I.V.K.B. 10 »	90.4	15.9	5/8	185
25			4	C.I.V.K.B. 19 »	88.0	15.5	3/8	181

(fortsættes)

(tabel 4 fortsat)

Lb. nr.	Forsøgsår	Antal forsøg	Forsøgsled nr.	Sortens navn	hkg tørstof pr. ha	% tørstof i afgrøden	Dato for blomstring	Højde i cm
	1955	1	1	Goudster (Holland) . . .	93.1	29.8	8/8	138
26			2	Pioneer 395, USA (holl. avl)	104.1	26.8	17/8	162
27			3	Caldera 402	100.1	28.3	13/8	147
28			4	C.I.V.K.B. 224	100.0	30.9	8/8	152
29			5	Caldera 221	88.0	31.7	9/8	146
30			6	C.I.V.K.B.251	86.8	28.8	9/8	145
31			7	» 228	86.3	31.0	10/8	152
32			8	» 189	56.1	28.1	11/8	153
		1	1	Goudster (Holland) . . .	88.6	26.4	8/8	136
33			2	Pioneer 338 (USA)	99.9	22.1	20/8	168
34			3	K.C. 3 (USA)	94.4	22.0	11/8	148
35			4	Gelb. Mönchhofer (Østr)	93.3	20.4	20/8	184
36			5	Pioneer 396 (USA)	91.5	24.2	14/8	159
37			6	Loosdorfer Kaminger (Østrig)	88.9	21.1	20/8	166
38			7	U. 22 (USA)	84.7	23.7	19/8	170
	1956	1	1	Goudster (Holland) . . .	77.1	18.4	8/8	133
39			2	K.B. 189 (Holland) . . .	93.6	19.5	9/8	137
40			3	S.M. 60 (Holland)	87.3	20.4	7/8	127
41			4	C.I.V. 393 (Holland) . .	84.6	19.1	7/8	134
42			5	Caldera 331 (Holland)	83.2	20.3	8/8	131
43			6	K.B. 228 (Holland) . . .	78.1	19.5	7/8	132
44			7	K.C. 3 (USA)	77.8	18.3	13/8	144
45			8	S.M. 56 (Holland)	77.4	19.5	7/8	133
46			9	Pioneer 395 (USA)	72.5	18.3	17/8	150
		1	1	Goudster (Holland) . . .	76.9	18.1	8/8	130
47			2	U. 18 (Frankrig)	78.8	18.4	13/8	136
48			3	K.F.S. (USA)	75.9	18.1	10/8	141
49			4	U. 20a (Frankrig)	62.0	18.3	24/8	128
50			5	U. 24a (Frankrig)	56.8	17.8	28/8	126
51			6	U. 1101 F. 2 (Frankrig)	49.2	17.4	28/8	128
52			7	U.N.W.D.O.F.2 (Frank.)	49.0	17.6	19/8	127
	1956	3	1	Wisconsin 240 (USA) .	77.3	18.8	6/8	136
53			2	Caldera 401 (Holland)	79.8	17.6	8/8	148

I tabel 4 er givet en oversigt over hovedparten af de sorter, der har været udsået, og hvormed der er udført udbyttebestemmelse. Til karakterisering af sorterne er kun meddelt deres tørstofudbytte, tørstofprocent, højde og blomstringsdato. På grund

af materialets ringe omfang, må udbyttetallene anses for at være for usikre til alene at danne grundlag for en vurdering, men kan kun tjene som støtte for den skønsmæssige bedømmelse.

Lbnr. 1- 9 er hybrider fra USA, hjembragt af godsejer Fl. Juncker, Overgaard, Havndal.

» 10-12, 22 og 38 er hybrider fra United Growers Association, Schenandoak, Iowa, USA, modtaget gennem Max Kornacker, Wehrden/Weser, Tyskland.

» 13-15 stammer fra Østtyskland og er modtaget af forædlerens datter, Brigitte Manske, Max Planck Instituttet, Voldagsen, nu Køln.

» 16-17 er hybrider fra USA, modtaget fra Firma Hjalmar Hartmann & Co., København.

» 18, 34, 44 og 48 er hybrider fra Northrup, King & Co., Minneapolis, Minnesota, købt hos danske frøfirmaer.

» 19 og 20 er ungarsk hestetandsmajs, modtaget fra Firma Krusøe & Co., København.

» 21 er en hybrid fra USA, fremavlet i Italien og modtaget fra Asgrow i Italien.

» 23-25, 28, 30-32, 39, 41 og 43 er modtaget fra forædlingsfirmaet C.I.V., Landgoed, Zelder, Ottersum, Holland.

» 26, 27, 29, 40, 42, 47 og 53 er fremstillet af og modtaget fra firma Van der Have, Kapelle/Biezeling, Holland.

» 33, 36 og 46 er hybrider fra USA købt hos danske frøfirmaer.

» 35 og 37 er østrigske sorter modtaget fra A/S International Eksport og Import, København.

» 49-53 er hybrider fra United Growers Association, Iowa, fremavlet i Frankrig og modtaget fra fremavleren.

Som nævnt i indledningen til dette afsnit har det store flertal af sorterne ikke vist sig egnede til dyrkning her i landet. Grunden er meget hyppigt sen udvikling, hvilket medfører en lav tørstofprocent i afgrøden, der igen giver et unødvendigt stort ensileringstab. Af tabel 4 ses det, at løbenr. 1-9 alle har haft et væsentlig lavere tørstofindhold end måleprøven Eagle Hill. Denne sort er af meget tidlig type, men gav imidlertid for lille udbytte, selv om tørstofprocenten var tilfredsstillende. Sorterne løbenr. 10-12

gav et stort tørstofudbytte, men var meget sene. De var først i fuld blomst godt 3 uger efter Wisconsin 240, selv om 1950 var et gunstigt år for majsen. Sorter, der under sådanne vækstvilkår ikke opnår større tørstofindhold end 18-19 pct., vil under lidt ugunstigere kår ikke give et blot antageligt udbytte og vil i det hele taget være meget usikre. Løbenr. 13-15, særlig nr. 13, må tillægges samme dyrkningsværdi som de her i landet bedst egnede amerikanske sorter. Sorterne er tiltrukket i Europa, men leveringen af udsæd har været højst uregelmæssig til tider helt svigtet. For løbenr. 16-22 gælder også, at de er for sene i udvikling. Sort nr. 18 gav ganske vist et stort tørstofudbytte med et efter året højt tørstofindhold, men udbyttet skyldtes næsten alene en meget kraftig udvikling af stængler og blade. 1953 havde majsen meget gode betingelser hele sommeren, men alligevel gav løbenr. 21 praktisk taget intet kolbeudbytte. Det ses også, at den blomstrede ca. 2 måneder senere end Wisconsin 240. Heller ikke nr. 22 opnåede nogen tilfredsstillende udvikling. Af løbenr. 23-25 har der kun været udsæd til rådighed i 1954, da sorterne gav større tørstofudbytte og havde omtrent samme tørstofindhold og blomstringstid som Wisconsin 240 (USA). For de sorter, der har været i forsøg i 1955 og 1956 afprøves løbenr. 34, 40, 44, 48 og 53 yderligere. De øvrige sorter er udgået af forsøgene enten på grund af utilfredsstillende udbytte eller udvikling eller fordi ejeren af sorten ikke har ønsket yderligere afprøvning.

SAMMENDRAG

I årene 1948-1956 er der ved statens forsøgsstationer gennemført sortsforsøg med majs til ensilering. Der har været afprøvet et betydeligt antal sorter, navnlig europæiske, amerikanske og canadiske samt enkelte andre.

Forsøgene indtil 1952 må betragtes som rent orienterende.

I årene 1953-1956 er der ved Lyngby, Tystofte og Aarslev (god lermuld) samt ved Jyndevad (let sandmuld) udført forsøg med sorterne Goudster, Prior og Foliant, der er tiltrukket af C.I.V., Holland og Wisconsin 240. Af den sidste er anvendt udsæd både af amerikansk og hollandsk avl.

Med omtrent samme stængel- og bladudbytte for alle de prøvede sorter, har de tre hollandske sorter, Goudster, Prior og Foliant givet 4,6-6,3 hkg kolbetørstof mere pr. ha end Wisconsin 240 (USA) og i samlet tørstofudbytte ligger de hollandske sorter 6-8 pct. over denne. Den hollandske avl af Wisconsin 240 er i tørstofudbytte omtrent på højde med USA avlen.

De hollandske sorter er lidt tidligere i fuld blomstring end Wisconsin 240, men de har ved høst haft lidt lavere tørstofindhold end denne. Goudster har vist lidt mere og Foliant lidt mindre væltetilbøjelighed end Wisconsin 240. Antallet af stængler pr. plante har for Prior og Foliant gennemsnitlig været 1,2 og for de øvrige sorter 1,3, medens kolbeantallet pr. plante for Prior har været 1,3 og for de øvrige sorter 1,2. Antal planter uden kolber har været færrest hos Prior, 3,1 pct. og flest hos Foliant, 4,2 pct. I tre forsøg, hvor der er foretaget optælling af majsbrand (*Ustilago Zeae*), har de hollandske sorter og især Goudster været stærkere angrebet end Wisconsin 240.

SUMMARY

Experiments on varieties of maize for green harvesting

During the years 1948 to 1956 some experiments on varieties of maize for ensilering have been carried out at the State Research Stations. A considerable number of varieties, especially European, American, Canadian, and a few other varieties have been subject to testing.

Up to 1952 the experiments must be regarded merely as an orientation.

During the years 1953 to 1956 a series of experiments were carried out at the stations of Lyngby, Tystofte and Aarslev (all good loam) as well as at Jyndevad (light sandy loam). The experiments comprised the varieties Goudster, Prior, and Foliant, raised by C.I.V., Holland, as well as Wisconsin 240, of which variety seed of both American and Dutch origin have been used.

By nearly the same yield in stem and leaf for all the varieties tested, the three Dutch varieties Goudster, Prior, and Foliant gave 4,6 to 6,3 hectokilos of ear dry matter more per hectare than Wisconsin 240 (USA), and with regard to the total yield of dry matter, the Dutch varieties are superior to Wisconsin 240 (USA) by 6 to 8 per cent. The dry matter yield of the Dutch grown Wisconsin 240 is nearly equal to that of the American one.

The Dutch varieties reach their full flowering a little earlier than

Wisconsin 240, but by harvest their dry matter percentages was a little lower than that obtained by Wisconsin 240.

Goudster showed a little more, Foliant a little less tendency to overturning compared to Wisconsin 240. The number of stems per plant was on an average 1,2 as far as Prior and Foliant were concerned, and in the case of the other varieties it was 1,3, whereas the number of ears per plant was 1,3 as far as Prior was concerned, and for the other varieties 1,2. Prior had the lowest number of plants without ears, i.e. 3,1 per cent, Foliant the highest, i.e. 4,2 per cent.

In three experiments where counting of maize smut (*Ustilago Zeae*) was undertaken, the Dutch varieties, particularly Goudster, were more severely affected than Wisconsin 240.

Biologisk sønderdeling af ukrudtsmidler i jordbunden

I. Monochloracetat, trichloracetat og dichlorpropionat

Ved H. L. Jensen

585. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Ved Statens Planteavls-Laboratoriums bakteriologiske afdeling er der udført en række undersøgelser over biologisk inaktivering af forskellige ukrudtsmidler etc. Resultaterne af forsøg med tvangsmodningsmidlet monochloracetat og de egentlige ukrudtsmidler trichloracetat og dichlorpropionat forelægges i nærværende beretning, der er udarbejdet af afdelingsbestyrer, dr. agro. *H. L. Jensen.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I forbindelse med den explosive udvikling, som de kemiske ukrudtsbekæmpelsesmidlers anvendelse i land- og havebruget har gennemgået, har man i den sidste halve snes år udført omfattende undersøgelser over disse forbindelsers stabilitet i jordbunden. Midlernes anvendelighed er betinget af en vis holdbarhed, medens til gengæld en særlig stor modstandsdygtighed mod kemisk eller biologisk nedbrydning kan medføre skadevirkninger overfor efterfølgende afgrøder, med mindre de pågældende stoffer let udvaskes fra jorden – og selv i så fald bør man ikke se bort fra deres mulige virkning andetsteds. Man har undersøgt mange forskellige ukrudtsmidlers holdbarhed i stort omfang ved måling af deres hemningsvirkning overfor forskellige indikatorplanter, men studiet af de mikroorganismer, der nedbryder stofferne, har hidtil i hovedsagen været begrænset til »hormonpræparaterne« 2,4-dichlorphenoxyeddikesyre (2,4-D) og 2-methyl-4-chlorphenoxyeddikesyre (4K-2M). Forskellige bakterier kan udnytte disse forbindelser som næringsstoffer, idet kulstofskelettet og brintatomerne anvendes dels til respiration og dels til opbygning af

cellemateriale, medens chloratomerne fraspaltes i ioniseret form (se f.ex. Audus 1949–51, Jensen og Petersen 1952, Stapp og Spicher 1954, Rogoff og Reid 1956, Steenson og Walker 1956, Walker og Newman 1957, Bell 1957). Langt mindre opmærksomhed har man skænket de simplere chlorsubstituerede organiske syrer, der i de senere år er kommet frem dels som egentlige ukrudtsmidler (trichloracetat og dichlorpropionat) og dels som tvangsmodningsmidlet monochloracetat.

Halogensubstitueret eddikesyre kan sønderdeles rent kemisk ved reaktion med organiske SH-forbindelser efter skemaet:

$$R \cdot SH + (Hal.)CH_2 \cdot COOH \rightarrow R \cdot S \cdot CH_2 \cdot COOH + H^+ + (Hal.)^-.$$

Denne reaktion forløber hurtigt med jod- og bromeddikesyre, men langsomt med chloreddikesyre; iflg. Dickens (1933) er hastighedskonstanterne for de tre forbindelsers reaktion med glutathion ved 25° C henholdsvis 15, 9 og 0,15. Ved en sådan ikkeenzymatisk proces kan levervæv iflg. Bray o.a. (1952) frigøre chloridioner fra forskellige organiske chlorforbindelser, bl.a. trichloracetat, der dog ikke sønderdeles særlig hurtigt.

Undersøgelser over sådanne stoffers mikrobiologiske omsætning er ret fåtallige. I kvalitative forsøg fandt den Dooren de Jong (1926) mange bakterier i stand til at udnytte α- og β-brompropionat, α-brombutyrat og monobromsuccinat, men ikke trichloracetat, trichlorbutyrat eller monobromacetat (chlorforbindelsen undersøgtes ikke). Iflg. Erikson (1941) kan visse actinomyceter (*Micromonospora*) udnytte paradichlorphenol og heptachlorpropan, men næppe trichloracetat. Jensen (1957a) isolerede fra jord tre grupper af bakterier, hvoraf een (*Pseudomonas* sp.) sønderdelte monochloracetat energisk og desuden i mindre omfang dichloracetat, mono- og dichlorpropionat, men ikke trichloracetat. En anden organisme af usikker identitet (*Arthrobacter?*) var særlig virksom overfor trichloracetat, medens en tredie gruppe (*Agrobacterium* sp.) angreb dichlorpropionat og -acetat lige stærkt, men ikke trichloracetat. Ingen af dem var virksom overfor 2,4-D. Senere isoleredes flere andre stammer af de samme grupper, der vil blive nærmere omtalt i en kommende meddelelse. Et par stammer af de stærkt monochloracetatsønderdelende *Pseudomonas* viste sig tillige aktive overfor dichlorpropionat og i

nogen grad trichloracetat. Tabel 1 viser en oversigt over de forskellige bakteriers virksomhed i et grundsubstrat indeholdende jordextrakt eller 0,05 pct. gærextrakt.

Tabel 1. Sønderdeling af chlorsubstituerede organiske syrer ved renkulturer af forskellige bakterier

Bakteriegruppe	pct. Cl ioniseret efter 28 dage			Grundsubstrat
	monochlor-acetat 0.04 m	trichlor-acetat 0.02 m	dichlor-propionat 0.02 m	
I A (5 stammer)	99—100	0	0—15	Gærextrakt
I B (2 stammer)	98—100	10—18	37—57	Jord- og gærex.
II (8 stammer)	0— 2	27—52	4—15	Jordextrakt
III (10 stammer)	8—27	0— 8	33—57	»

Evnen til at omsætte disse stoffer synes ikke at være særlig hyppig hos mikroorganismerne; dog viste senere forsøg (Jensen 1957b), at flere stammer af skimmelsvampene *Trichoderma viride, Penicillium roqueforti* og *Clonostachys* sp. sønderdelte monochloracetat lige så energisk som bakterierne, når der tilsattes glucose, cellulose eller xylan som extra kulstofkilde. Også dichloracetat og monochlorpropionat kunne angribes, men ikke trichloracetat, dichlorpropionat eller 2,4-D. Fig. 1 viser exempler på disse svampes aktivitet.

I tilslutning hertil udførtes der en række undersøgelser over nedbrydningen af monochloracetat, trichloracetat og dichlorpropionat i jord under forskellige betingelser. Til jord af forskellig beskaffenhed sattes de tre stoffer i form af opløsninger af natriumsalte fremstillede ved neutralisation af de frie syrer med natriumhydroxyd; de angivne mængder er i det følgende udtrykt som vægtprocent fri syre i lufttør jord. Ren α-dichlorpropionsyre, der ikke findes i handelen, var velvilligst stillet til rådighed af A/S Kemisk Værk Køge. Nedbrydningshastigheden måltes dels ved kuldioxydproduktionen efter Petersen's (1926) metode, dels (og i langvarige forsøg alene) ved bestemmelse af chlorid efter Benjaminsen og Jensen (1955); i disse forsøg opbevaredes jorden i glas med løstsiddende plasticlåg eller for mindre jordportioners vedkommende i mælkeflasker med gennemborede, vatlukkede gummipropper.

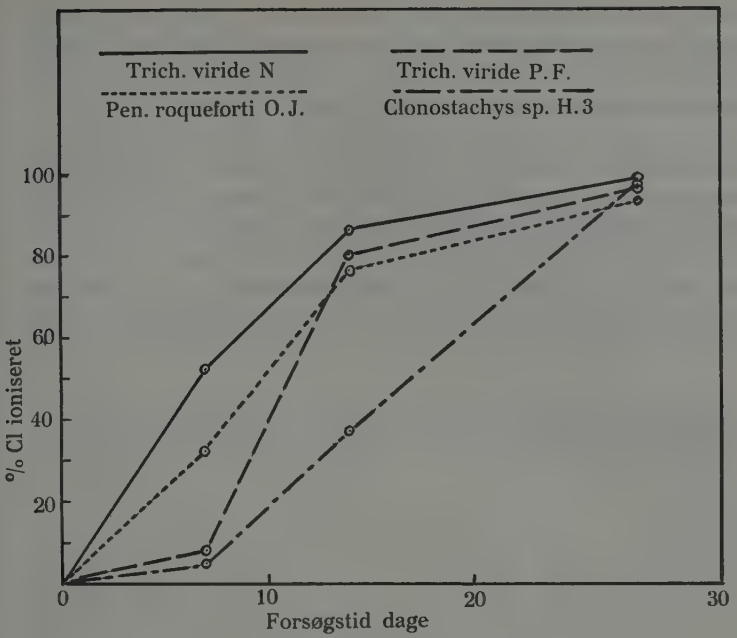


Fig. 1. Skimmelsvampes sønderdeling af 0,04 m monochloracetat i synthetisk opløsning + 0,20 pct. glucose.

Hvor ikke andet er nævnt, anstilledes forsøgene ved 25° C og en fugtighedsgrad på ca. 2/3 af jordens vandkapacitet. Analysetallene er udtrykt på basis af jord tørret ved 100° C og repræsenterer gennemsnit af duplikatportioner af jord. Til kulsyreproduktionsforsøgene anvendtes alm. 3 eller 4, i nogle tilfælde flere parallelkolber.

Forsøgsresultater

SØNDERDELING AF MONOCHLORACETAT

Indledende forsøg viste, at monochloracetat svarende til 0,05–0,20 pct. fri syre sønderdeltes i neutralt og svagt sur jord i løbet af 10 til 30 dage. En stærk stigning i kuldioxydproduktionen indtrådte efter en latensperiode, hvor en vis hemningsvirkning

gjorde sig gældende (stærkest og langvarigst med den største mængde monochloracetat), og ved forsøgets afslutning fandtes det tilsatte organisk bundne chlor for størstedelen i form af chlorid. Latensperioden må opfattes som det tidsrum, der kræves til at inducere dannelsen af chloridfraspaltende enzymer hos de potentielt aktive mikroorganismer og til at opbygge en population heraf i jorden. At dette er tilfældet, og at de ovenfor omtalte bakterier faktisk er virksomme i jorden, fremgår af et forsøg i neutral lerjord (havejord, Rt 7,2) med tilsætning af 0,05–0,10–0,20 pct. monochloreddikesyre; som »podemateriale« tilførtes en tynd cellesuspension (1 ml. pr. 50 g jord) af aktive bakterier dyrkede på monochloracetat-agar. Resultaterne ses i tabel 2.

Tabel 2. Sønderdeling af monochloracetat i havejord med og uden podning med chloracetatsønderdelende bakterier (*Pseudomonas* Cl-R)

Monochloreddikesyre %		0		0.05		0.10		0.20	
Podning		—	+	—	+	—	+	—	+
CO_2 mg/50 g jord									
efter dage:	1.....	12	12	8	20	6	16	5	8
	2.....	18	18	15	31	12	47	11	28
	3.....	—	—	—	—	—	52	—	58
	4.....	26	26	36	40	28	57	18	83
	6.....	32	32	44	47	60	65	26	94
	8.....	37	37	50	52	67	73	39	103
CO_2 overskud over kontrol 8 dage.....		—	—	13	15	30	36	(2)	66
— % af tilsat C.....		—	—	57	65	64	76	—	70
Cl^- mg/kg efter 8 dage ..		22	23	205	206	402	406	140	729
Overskud over kontrol..		—	—	183	184	380	384	118	707
— % Cl ioniseret.....		—	—	96	96	100	(101)	15	93

Kuldioxydproduktionen i kontroljorden påvirkes ikke af podningen, hvilket forøvrigt heller ikke var tilfældet i andre forsøg. I upodet jord med henholdsvis 0,05, 0,10 og 0,20 pct. monochloreddikesyre varer latensperioden henholdsvis ca. 2, 4 og 8 dage, men i podet jord forøges kuldioxydproduktionen i sammenligning med kontroljord allerede efter 1 eller 2 dage. Ved forsøgets afslutning efter 8 dage er sønderdelingen først ved at begynde i

den upodede jord med den største dosis (0,20 pct.), men i alle andre tilfælde er mere end halvdelen af monochloracetatets kulstof frigjort som kuldioxyd og praktisk alt dets chlor ioniseret.

Tilførsel af aktive bakterier eliminerer således kuldioxydproduktionens latensperiode. Et andet forsøg med den samme jord (tabel 3) viser at dette også gælder for chloridfraspaltningen, der går parallelt med eller lidt forud for kuldioxydproduktionen. I dette forsøg anvendtes et større antal fælleskolber, og med mellemrum udtoges en kolbe til chloridbestemmelse. I podet jord ioniseres langt den største mængde chlor allerede de første to dage, men i upodet jord først mellem 4. og 6. dag, ledsaget af en stærkt stigende kuldioxydproduktion.

Tabel 3. Sønderdeling af monochloracetat (0,10 pct. fri syre) i havejord, Rt 7,2, med og uden podning med *Pseudomonas* Cl-R. Periodisk bestemmelse af kuldioxyd- og chloridproduktionen

Forsøgstid	CO_2 mg/50 g jord			Cl^- mg/kg		% Cl ioniseret	
dage	kontrol[1]	upodet	podet	upodet	podet	upodet	podet
0	—	—	—	25	25	—	—
1	12	9	28	22	272	0	65
2	18	17	52	24	405	0	100
3	22	23	58	—	—	—	—
4	26	35	63	124	404	26	99
6	32	75	73	382	384	94	94
8	37	83	80	406	396	100	97

1. Se tabel 2.

I renkultur voksede de monochloracetatsønderdelende bakterier endnu ret kraftigt på glucose-agar ved pH 5,2, men med monochloracetat som eneste kulstofkilde var væksten begrænset til et interval fra pH 5,7 til 8,0. Der anstilledes et orienterende forsøg for at afgøre, om disse pH-grænser også gælder for bakteriernes virksomhed i jorden: til en stærkt sur lerjord (Rt 4,8) sattes 0,05 og 0,10 pct. monochloreddikesyre med og uden podning med aktive bakterier. Kuldioxydproduktionen steg kendeligt efter en uges forløb, men påvirkedes kun i ringe grad af podningen. Efter 14 dage var 85–87 pct. chlor ioniseret uanset podningen, hvis relative virkningsløshed lader formode, at andre organismer havde sønderdelt monochloracetatet. Dette bekræftedes i et mere

detailleret forsøg med to lerjorder fra Virumgaard (kalkforsøg, forsøgsled *c* og *d*), af Rt henholdsvis 5,5 og 4,5; det første svarer omtrent til surhedsgrænsen for bakteriernes vækst på monochloracetat i renkultur. Ligesom i forsøget tabel 3 udtoges her med mellemrum en kolbe til chloridbestemmelse. Resultaterne findes i tabel 4 og viser, at ved begge reaktioner begynder kuldioxydproduktionen at forøges mellem den 3. og 6. dag, og samtidig eller lidt før begynder chloridfraspaltningen, der når ca. 90–95 pct. efter 12 dage og synes at ske hurtigst i den stærkest sure jord. Podningens indflydelse er næppe kendelig; bakterierne synes heller ikke i jorden at være virksomme ved Rt væsentlig under 6.

Tabel 4. Sønderdeling af monochloracetat (0,10 pct. fri syre) i stærkt og moderat sur lerjord med og uden podning med *Pseudomonas* Cl-R. Periodisk bestemmelse af kuldioxyd- og chloridproduktion

Rt	Forsøgstid, dage	CO_2 mg/50 g jord			Cl^- mg/kg		% Cl ioniseret	
		kontrol[1]	upodet	podet	upodet	podet	upodet	podet
	0	—	—	—	50	50	—	—
	1	3	1	2	—	—	—	—
4.5	3	7	4	6	48	58	0	(2)
	6	13	29	32	262	272	55	58
	8	15	47	48	392	413	90	95
	12	19	54	55	408	404	93	93
	0	—	—	—	58	58	—	—
	1	6	4	—	—	—	—	—
	2	9	6	6	71	69	4	3
5.5	4	13	13	12	105	107	12	12
	6	17	24	26	189	211	35	40
	8	19	38	41	331	320	71	69
	12	24	56	58	389	407	86	91

1. Gennemsnit af upodet og podet jord uden monochloracetat.

En tælling af skimmelsvampe ved spredning på sur glucose-pepton-agar i jord *d* (Rt 4,5) ved forsøgets afslutning og igen efter 6 dages henstand viste en stærk stigning i antallet af svampekolonier efter tilsætning af monochloracetat:

	Svampekolonier, 1000 pr. g jord	
	efter 12 dage	efter 18 dage
Kontrol-jord.....	110	71
+ monochloracetat .	>1000	>2000

I kontroljorden fandtes en blandet flora uden karakteristisk sammensætning, medens *Trichoderma viride* var aldeles dominerende i den monochloracetatbehandlede (tallene fra denne jord må iøvrigt opfattes som minimumsværdier, da en nøjagtig tælling var umulig på grund af *Trichoderma*-koloniernes hurtige og stærkt spredende vækst). To stammer af *T. viride* isoleredes herfra og viste sig stærkt aktive i opløsning med 0,2 pct. glucose og 0,04 M monochloracetat, hvor 94–97 pct. chlor ioniseredes efter 14 dage (sml. fig. 1).

Fra jord *d* foretoges der efter forsøget dels podning med opslemning i stigende fortynding fra 1/100 til 1/100 000 i 0,04 M monochloracetatopløsning, dels spredning på tilsvarende agarsubstrat (fortynding 1/100 000). Kontroljorden foranledigede kun chloridfraspaltning i fortyndingen 1/100, og på agarsubstratet fremkom en blandet flora, der ikke indbefattede *Trichoderma*. Monochloracetatbehandlet jord viste stærk chloriddannelse endnu i højeste fortynding (1/100 000), og på agar voksede *Trichoderma* rigeligt, ledsaget af en stærk chloridreaktion i substratet; også herfra isoleredes to stærkt aktive stammer af *T. viride*.

I begge jorder var monochloracetatsønderdelingen forbundet med en livlig formering af *T. viride*, der må anses for et af de virksomme agenser i denne proces ved sur jordreaktion.

Temperaturens indflydelse undersøgtes dels i neutral havejord (Rt 7,2) og dels i to prøver af sur lerjord fra Virumgaard (Rt 4,9 og 5,1), der med og uden tilsætning af 0,10 pct. monochloreddikesyre (Na-salt) henstilledes i en køletermostat ved 15° C og 7° C. Resultaterne ses i fig. 2 og 3. I den neutrale jord er latensperioden ved 15° C noget længere end ved 25° C (sml. tabel 3), men spaltningen er omtrent fuldstændig efter 2–3 uger; ved 7° C varer latensperioden henved en måned, hvorefter spaltningen forløber ret hurtigt. I den sure jord får processen ved 15° C først virkelig fart efter et par uger, men er til ende efter 5 uger (kun jorden af Rt 4,9 undersøgtes ved denne temperatur). Ved 7° C viste der-

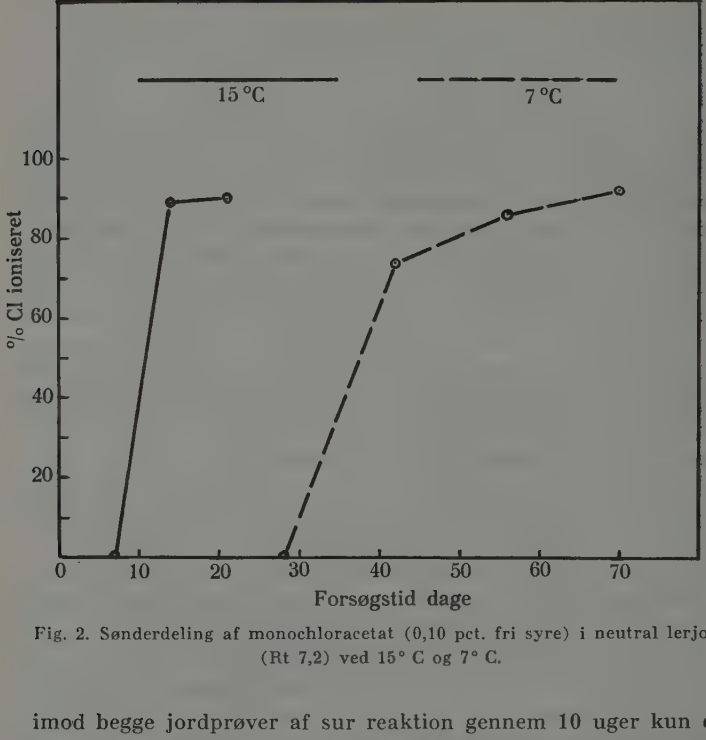


Fig. 2. Sønderdeling af monochloracetat (0,10 pct. fri syre) i neutral lerjord (Rt 7,2) ved 15° C og 7° C.

imod begge jordprøver af sur reaktion gennem 10 uger kun en meget svag og muligvis ikke signifikant chloridproduktion. I overensstemmelse hermed havde to aktive stammer af *T. viride* praktisk talt ingen virkning på monochloracetat i renkultur efter 4 uger ved 7° C.

At den udeblivende monochloracetatsønderdeling skyldtes den lave temperatur vistes ved efter forsøgets afslutning (70 dage) at overføre jorderne til 25° C, hvor ca. 30–40 pct. chlor ioniseredes efter en uge og 85–90 pct. efter 10–14 dage.

De fundne monochloracetatspaltende bakterier og svampe er obligat aerobe og må forudsættes kun at være virksomme i vel gennemluftet jord. Der anstilledes et forsøg i jord uden luftadgang for at undersøge den mulige forekomst af anaerobe orga-

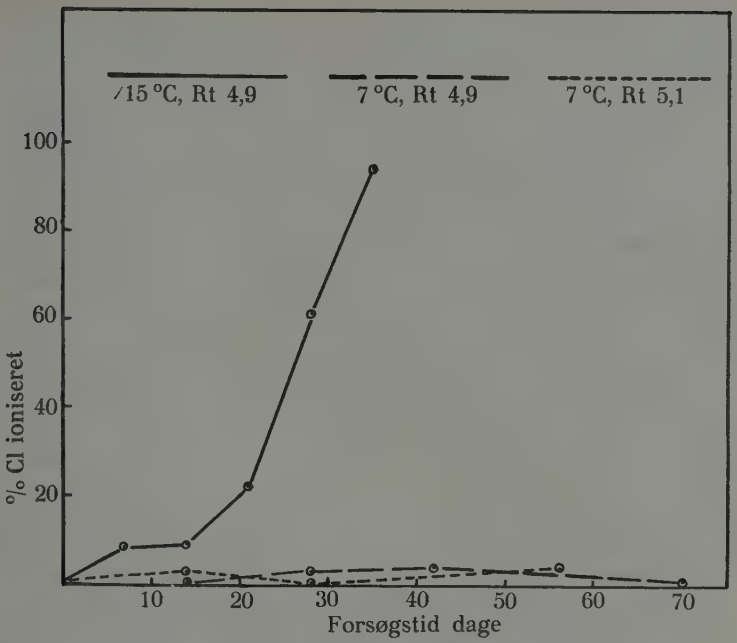


Fig. 3. Sønderdeling af monochloracetat (0,10 pct. fri syre) i sur lerjord, ved lav temperatur.

nismer med tilsvarende egenskaber. Hertil anvendtes den ovennævnte neutrale havejord, der tilsattes 0,10 pct. monochloreddikesyre (Na-salt) og fugtedes til ca. 3/4 vandkapacitet. Reagensglas på 155×16 mm fyldtes helt med jord, der lejredes så tæt som muligt ved gentagen stødning mod et fast underlag, hvorpå glassene lukkedes med tætsluttende, paraffinerede propper og henstilledes ved 25° C; med mellemrum udtoges duplikatglas til chloridbestemmelse. Som det fremgår af fig. 4, sker der under disse betingelser kun en svag chloridfraspaltning svarende til ca. 11 pct. efter 8 uger (i vatlukkede kontrolglas ioniseredes ca. 85 pct. chlor efter een uge). Stigningen i chloridindholdet er meget nær retlinet, hvilket tyder mere på en rent kemisk proces end på biologisk virkning af en bakterieflora under formering; muligvis

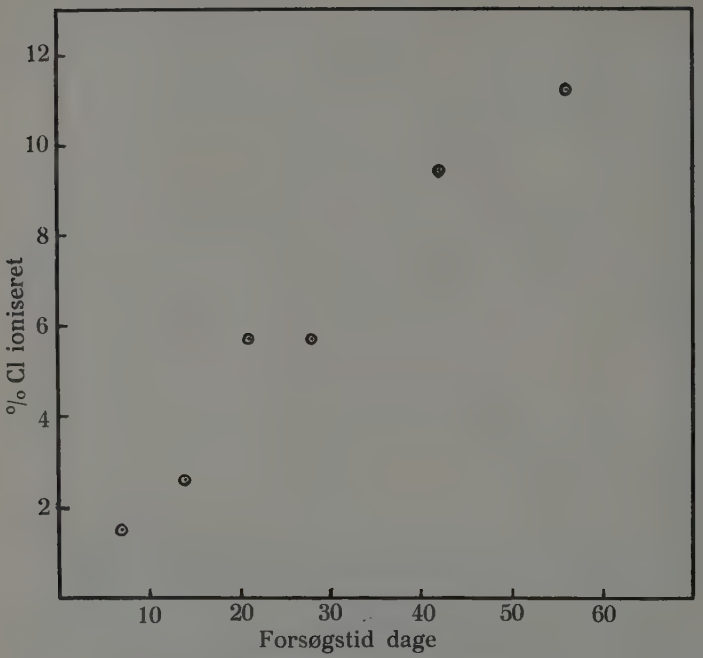


Fig. 4. Sønderdeling af monochloracetat (0,10 pct. fri syre) i neutral lerjord under anaerobe betingelser (lukkede glas).

sønderdeles noget monochloracetat ved reaktion med SH-forbindelser dannede i jorden under de anaerobe forhold.

SØNDERDELING AF TRICHLORACETAT

Over trichloracetatets holdbarhed i jorden foreligger der nogle iagttagelser, der tyder på en i almindelighed langsom inaktivering (målt ved virkningen på indikatorplanter). Iflg. Rai og Hammer (1953) forsvandt virkningen af 17 til 67 kg trichloracetat pr. ha efter 42 til 64 dage i sandjord, noget langsommere (64–108 dage) i lerjord og endnu langsommere (mere end 108 dage) i humusjord. Ogle og Warren (1954) udførte lignende forsøg med mindre

stofmængder (9 kg/ha) og fandt ved 18 til 35° C tværtimod hurtigst sønderdeling i humusjord af Rt 5,3 og i lerjord af Rt 6,4, men meget langsom i sandjord af Rt 5,7. Ved 8° C fandtes der stedse kun en ringe eller ingen sønderdeling indenfor 12 uger. Blandt forskellige andre herbicider udviste kun CMU større bestandighed end trichloracetat.

Et indledende forsøg anstilledes i svagt alkalisk lerjord (havejord, Rt 7,4) med tilsætning af trichloracetat svarende til 0,05 og 0,10 pct. fri syre; desuden podedes der med en cellesuspension af monochloracetatsønderdelende bakterier for at undersøge, hvorvidt disse bakterier er inaktive overfor trichloracetat i jord ligesom i renkultur. I forsøgets første afsnit (25 dage) måltes kuldioxydproduktionen, hvorefter jorden henstod yderligere 7 uger. Resultaterne ses i tabel 5. Kuldioxydproduktionen er praktisk talt upåvirket af både trichloracetattilsætningen og podningen, derimod ses efter 25 dage en svag men umiskendelig og efter 3 måneder en meget stærk og ved den lavere trichloracetatkoncentration fuldstændig chloridfraspaltning; podningen med monochloracetatsønderdelende bakterier synes virkningsløs. Fra denne jord isoleredes første gang den andetsteds (Jensen 1957a) beskrevne type af trichloracetatspaltende bakterier.

Tabel 5. Sønderdeling af tricloracetat (0,05 og 0,10 pct. fri syre) i lerjord af Rt 7,4, med og uden podning med *Pseudomonas* Cl-A

Trichloreddikesyre %	0		0.05		0.10	
Podning	—	+	—	+	—	+
CO_2 mg/50 g jord efter 25 dage	40	38	40	44	37	40
Cl^- mg/kg efter						
25 dage	14	21	44	42	38	45
89 »	14	15	384	370	546	560
Overskud over kontrol 89 dage	—	—	370	356	532	546
% Cl ioniseret	—	—	(100)	(100)	82	84

Disse organismers aktivitet i jorden undersøgtes i et andet forsøg med den samme havejord + 0,05 trichloreddikesyre (Na-salt); som »podemateriale« tilsattes dels lidt suspension af udvasket,

aktiveret jord fra det foregående forsøg, dels cellesuspension af bakterier dyrkede på jordextrakt-trichloracetat-agar. Resultaterne ses i tabel 6 og viser det ejendommelige forhold, at hverken trichloracetattilsætningen eller podningen har nogen kendelig virkning på kuldioxydproduktionen i de første 4 uger (til fuldstændig iltning af det tilsatte trichloracetatkulstof ville svare en produktion af 13,5 mg CO_2 pr. 50 g jord; det er muligt, at denne ret ringe mængde er tilbageholdt som bicarbonat i den temmelige kalkrige jord).

Efter kuldioxydproduktionsforsøget henstod jorden yderligere 10 dage. Chloridbestemmelserne viser, at i den upodede jord begynder trichloracetatsønderdelingen efter 4 uger og når omtrent halvdelen efter 38 dage. Processen fremskyndes betydeligt ved tilsætning af aktiveret jord og endnu mere ved podning med renkultur af de trichloracetatspaltende bakterier, der må antages at være virksomme i jorden under disse betingelser, da deres tilførsel (i analogi med monochloracetatspaltningen) eliminerer den i dette tilfælde ret langvarige latensperiode.

Tabel 6. Sønderdeling af trichloracetat (0,05 pct. fri syre) i lerjord af Rt 7,2 med og uden podning med a) aktiveret jord (tabel 5) og b) renkultur af Bact. 3-Cl

Trichloreddikesyre %		0	0.05		
Podning		Upodet	Upodet	Akt. jord	Bact. 3-Cl
CO_2 mg/50 g jord,	14 dage	44	40	39	43
» »	28 »	63	59	67	69
Cl^- mg/kg efter	14 dage	31	31	43	129
	28 »	33	50	314	317
	38 »	28	186	319	322
% Cl ioniseret,	14 dage	—	0	(4)	30
	28 »	—	(5)	85	86
	38 »	—	47	88	89

Efter forsøgets afslutning anstilledes et spiringsforsøg med den tiloversblevne jord samt en kontrolprøve af jord tilsat trichloracetat umiddelbart før såningen. Jordportioner på 70 g anbragtes i dybe petriskåle, gennemfugtedes med destilleret vand og tilsåedes med hver 25 bygkerner. Fig. 5 viser kimplanternes ud-

Fig. 5. Spiring af byg (4 dage) i jord efter tilsætning af trichloracetat (0,05 pct. fri syre, sml. tabel 6). *A:* + 3-Cl-acetat tilsat ved såning (kontrol). – *B:* + 3-Cl-acetat, efter forsøg, upodet. – *C:* do., podet med aktiveret jord. – *D:* do., podet med aktive bakterier. *E:* jord uden 3-Cl-acetat (kontrol). – Fot. A. Munch, Landbrugets Informationskontor.

seende efter 4 døgns spiring ved 25° C. Der ses en meget stærk hemningsvirkning af frisk tilsat trichloracetat, tydelig hemning i den upodede jord, hvor ca. halvdelen af trichloracetatet var sønderdelt, og normal vækst i de to podede jorder hvor ca. 90 pct. chlor var ioniseret ved spiringsforsøgets begyndelse.

Ved spredning på jordextrakt-agar+trichloracetat og calciumcarbonat fra jord, hvori trichloracetatsønderdeling havde fundet sted, kunne der som nævnt andetsteds (Jensen 1957a) ses fremkomst af bakteriekolonier omgivet af klare zoner, idet de aktive organismer sønderdeler trichloracetat under frigørelse af saltsyre og opløsning af calciumcarbonat. Herigennem var det muligt at isolere de pågældende bakterier samt at få et tilnærmet udtryk for deres antal i jorden ved tælling af kolonierne.

I et forsøg med den samme havejord+0,05 pct. trichloracetat uden podning udførtes periodiske chloridbestemmelser og spredninger på jordextrakt-agar med 0,02 M trichloracetat og overskud af calciumcarbonat i fortyndinger fra 1/10 000 til 1/100 000. Pladekulturerne indkuberedes ved 18–20° C, og efter ca. en måned foretoges tælling af kolonier med opklaringszoner, hvis udseende fremgår af fig. 6. Tællingerne gav det i tabel 7 viste resultat.

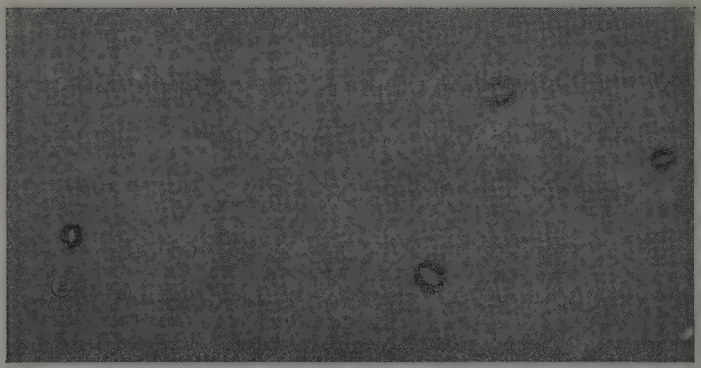


Fig. 6. Kolonier af trichloracetatsønderdelende bakterier på jordextrakt-agar + 0,02 m 3-Cl-acetat + calciumcarbonat. – Forst. ca. 4×. (Fot. Frank Hejndorf, Statens plantepatologiske Forsøg).

Omend tallene er ret variable og overensstemmelsen mellem duplikatprøverne dårlig, er det tydeligt, at trichloracetatnedbrydningen ledsages af en umiskendelig formering af de aktive bakterier. Denne formering såvel som renkulturernes evne til at afkorte trichloracetatsønderdelingens latensperiode ved tilførsel til jorden viser klart, at de faktisk er de virksomme agenser i denne proces også i jorden.

Jordreaktionens indflydelse på trichloracetatsønderdelingen undersøgtes i et indledende forsøg med to stærkt sure jorder: lerjord fra kalkforsøg ved Virumgaard og sandjord fra Lund-

Tabel 7. Formering af trichloracetatsønderdelende bakterier i neutral lerjord med 0,05 pct. trichloreddikesyre. – Cl^- ved forsøgets begyndelse: 6 mg/kg

Forsøgstid, dage	Cl^- mg/kg		Kolonier m. klare zoner 1000 pr. g jord	
	kontrol	+ 3-Cl-acetat	kontrol	+ 3-Cl-acetat
6	(0)	5	< 4	< 4
14	(0)	53	< 2	< 40
28	6	64	< 2	a) 5000
				b) 350
50	—	326	< 2	a) 550
				b) 470

gaard. Til den sidste sattes som »podemateriale« en ringe mængde udvasket havejord, hvori trichloracetatsønderdeling havde fundet sted. Jord med og uden 0,05 pct. trichloracetat opbevaredes henholdsvis 180 og 140 dage ved 25° C, og med mellemrum (6–7 gange) udførtes chloridbestemmelser, der i intet tilfælde gav tydelige tegn på sønderdeling, som vist i følgende oversigt:

	Cl^- mg/kg efter dage		
	0	140	180
Lerjord, Rt 4.9, kontrol	54	—	59
» » + 3-Cl-acetat	54	—	59
Sandjord, Rt 4.6, kontrol	7	10	—
» » + 3-Cl-acetat	7	14	—
» » do. + »podejord«	7	16	—

I jord af Rt under 5 synes trichloracetat således meget bestandigt. Dette bekræftedes ved et spiringsforsøg med byg i lerjorden efter forsøgets afslutning: vægt af 20 bygspirer i kontrol-jord 1,48–1,69 g, i jord + trichloracetat 0,34–0,40 g.

Et lignende forsøg udførtes med andre prøver fra kalkforsøget ved Virumgaard: forsøgsled *c* (Rt 6,0), forsøgsled *d* (Rt 5,1) samt en blanding af *c* og *d* (Rt 5,4), med og uden tilsætning af 0,05 pct. trichloracetat samt i sidste tilfælde podning med en cellesuspension af trichloracetatspaltende bakterier. Resultaterne ses i fig. 7. I upodet jord af Rt 6,0 tager trichloracetatnedbrydningen fart efter 8 uger og bliver fuldstændig efter 3 måneder, medens den ved tilsætning af aktive bakterier er afsluttet allerede efter 2 uger. Ved Rt 5,4 er processen efter 17–20 uger endnu ganske svag, og tilførte bakterier er meget lidt aktive ved denne reaktion. Ved Rt 5,1 fandtes i upodet jord overhovedet ingen sikker chloridfraspaltning (sml. overfor anførte oversigt) og kun en meget svag og næppe signifikant virkning af de tilførte bakterier. Et reaktionsniveau omkring Rt 5,5 synes således at være kritisk for trichloracetatets biologiske nedbrydning i jordbunden.

De trichloracetatspaltende bakterier går imidlertid ikke til grunde selv ved stærkere sur reaktion, hvilket fremgår af et kontrolforsøg med jord *d* (Rt 5,1). Efter hovedforsøgets afslutning tilsattes der 0,2 pct. calciumcarbonat, hvorved reaktionen ændredes til Rt 6,3–6,6 efter yderligere 4 ugers henstand; der var samtidig

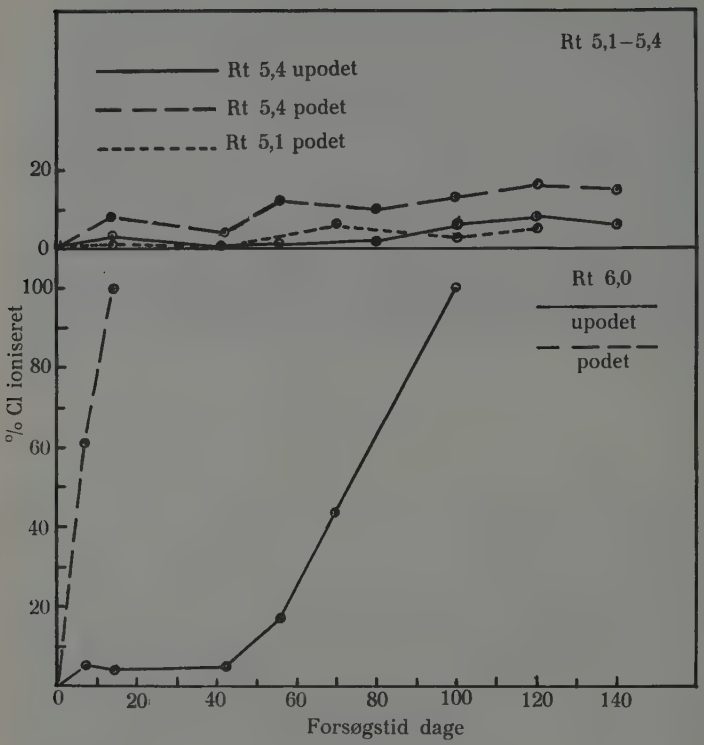


Fig. 7. Sønderdeling af trichloracetat (0,05 pct. fri syre) i sur lerjord.

i den upodede ioniseret ca. 40 pct. og i den podede ca. 80 pct. chlor (dog dårlig overensstemmelse mellem duplikatportionerne).

Temperaturens betydning undersøgtes i forsøg ved 15° C og 7° C i neutral havejord tilsat 0,05 pct. trichloreddikesyre med og uden bakteriepodning. Som det fremgår af fig. 8 induceres nedbrydningen ved 15° C først mellem 4. og 6. uge i upodet jord, men efter podning er den omtrent afsluttet allerede efter 14 dage. Ved 7° C forhales nedbrydningen derimod stærkt; i upodet jord er processen kun ved at begynde efter 3 måneder, og selv efter podning er den først til ende efter 8 uger.

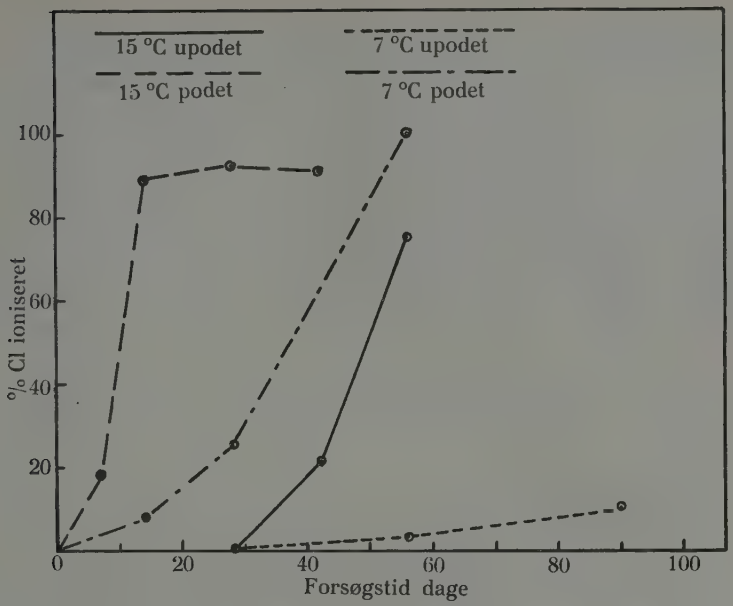


Fig. 8. Sønderdeling af trichloracetat (0,05 pct. fri syre) ved 15°C og 7°C.

Endelig udførtes nogle forsøg under anaerobe betingelser: lukkede glas som i forsøg med monochloracetat (sml. fig. 4). Resultaterne ses i fig. 9 og viser det ret overraskende forhold, at i neutral, upodet havejord kommer sønderdelingen ret hurtigt i gang og fremmes kun i mindre grad ved podning med aktive bakterier. Lignende resultater fandtes i gentagne forsøg med den samme jord, men i svagt sur jord (Rt 6,0) sker der kun en ganske svag nedbrydning efter 6 uger. Forsøg med renkulturer af de trichloracetatsønderdelende bakterier under tilsvarende vækstbetingelser (flydende substrat dækket med paraffinolie) viste nogen chloriddannelse, dog mindre stærkt end under aerobe forhold.

I jorden kunne der ikke med sikkerhed påvises nogen formering af de trichloracetatspaltende bakterier. Spørgsmålet om nedbrydningsmekanismen under anaerobe forhold står foreløbig altså åbent: dog tyder resultaterne foreløbig på, at hemmet luft-

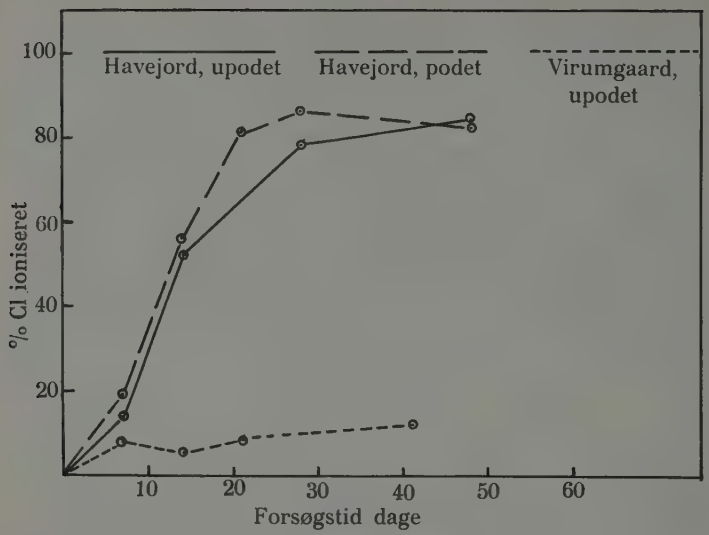


Fig. 9. Sønderdeling af trichloracetat (0,05 pct. fri syre) under anaerobe forhold (lukkede glas).

adgang vil være af mindre betydning end f.ex. ugunstig reaktion eller lav temperatur.

SØNDERDELING AF DICHLORPROPIONAT

Om dette ukrudtsmiddels sønderdelelighed i jordbunden vides forholdsvis lidt. Holstun og Loomis (1956) udførte forsøg, hvor inaktiveringen af dichlorpropionat svarende til 120 mg fri syre pr. kg jord måltes ved virkningen på hirsekimplanter; fuldstændig inaktivering krævede i forskellige jorder ved 20–30° C henved 2 til 8 uger, foregik langsomt i sur lerjord af Rt 5,1, men betydelig hurtigere ved kalkning til Rt 6,9; ved 15–17° C var processen særdeles langsom. Dichlorpropionatets nedbrydning mentes at skylde »en ukendt fraktion af jordens mikroflora«. Worsham og Giddens (1957) fandt lidt forøgelse af antallet af bakterier og actinomyceter i jord med 19 38–76 kg/ha dichlorpropionat (i

form af handelspræparatet »Dalapon« med 85 pct. aktivt stof), hvis hemningsvirkning forsvandt efter 3 uger i drivhus; specifikt virksomme organismer studeredes ikke.

Et indledende forsøg udførtes i neutral havejord med to doser af dichlorpropionat: 0,05 og 0,10 pct. fri syre. Kuldioxydproduktionen måltes i 30 dage, hvorefter jorden henstod yderligere 20 dage. Resultaterne ses i tabel 8 og viser kun ved den lavere dosis lidt forøgelse af kuldioxydproduktionen, ledsaget af en efter 30 dage begyndende og efter 50 dage fuldstændig chloridfraspaltning. Ved den højere dosis begynder en utvivlsom chloriddannelse først mellem 30 og 50 dage.

Tabel 8. Sønderdeling af dichlorpropionat (0,05 og 0,10 pct. fri syre) i lerjord (havejord) af Rt 7,0

Dichlorpropionsyre %	0	0.05	0.10
CO_2 mg/50 g, 20 dage	45	50	43
» » 30 »	54	64	51
Cl^- mg/kg, v. fors. beg.....	52	56	52
» » 20 dage	42	54	59
» » 30 »	37	80	58
» » 50 »	37	314	140
% Cl ioniseret, 50 dage.....	—	(100)	20

Et andet indledende forsøg udførtes i den samme jord, podet med cellesuspension af en af de monochloracetatsønderdelende bakterier, der i renkultur viste en svag virksomhed også overfor dichlorpropionat (tabel 1, gruppe I.A). Podningen påvirkede ikke i kendelig grad kuldioxydproduktionen (der her overhovedet hemmedes af dichlorpropionatet) og havde kun en ubetydelig og måske ikke signifikant virkning på chloridfraspaltningen:

	0		0.05	
Dichlorpropionsyre %	upodet	podet	upodet	podet
CO_2 mg/50 g jord, 28 dage ...	64	65	52	58
Cl^- mg/kg » » ...	39	49	60	74

Fra jorden i det foregående forsøg lykkedes derimod at isolere kraftigt dichlorpropionatsønderdelende bakterier (Jensen 1957a).

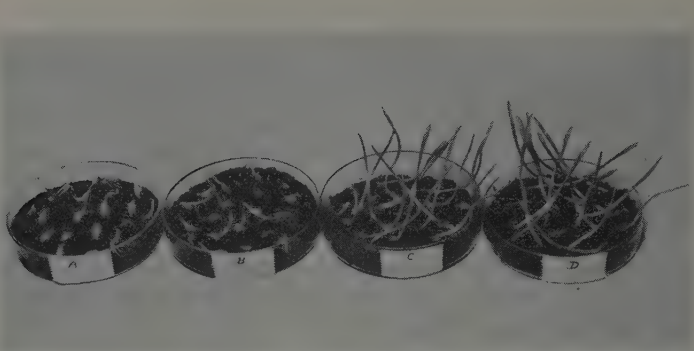


Fig. 10. Spiring af byg (4 dage) i jord efter tilsætning af dichlorpropionsyre (sml. tabel 9). – *A:* 2-Cl-propionat tilsat ved såning (kontrol). – *B:* 2-Cl-propionat, efter forsøg, upodet. – *C:* do., podet med aktive bakterier. – *D:* jord uden 2-Cl-propionat (kontrol). – Fot. A. Munch, Landbrugets Informationskontor.

Med en stamme af disse anstilledes et sønderdelingsforsøg i analogi med monochloracetat (tabel 3 og 4). Resultaterne ses i tabel 9. I »upodet« jord har dichlorpropionat ingen som helst indflydelse på kuldioxydproduktionen, men chloridfraspaltningen er indledt efter 14 dage og når mere end halvdelen efter 24 dage. Ved podning med aktive bakterier elimineres latensperioden: kuldioxydproduktionen fremmes omtrent fra forsøgets begyndelse, omend kun svagt (overskuddet over kontroljorden efter 24 dage

Tabel 9. Sønderdeling af dichlorpropionat (0,05 pct. fri syre) i neutral lerjord med og uden podning med *Agrobacterium* 2CP-O. Periodisk bestemmelse af CO_2 og Cl^-; ved forsøgets begyndelse: 27 mg Cl^- pr. kg

Forsøgstid, dage	CO_2 mg/50 g			Cl^- mg/kg		pct. Cl ioniseret	
	kontrol[1]	+ 2-Cl-P		+ 2-Cl-P		+ 2-Cl-P	
		upodet	podet	upodet	podet	upodet	podet
1	10	9	11	—	—	—	—
4	23	21	36	26	236	0	83
8	32	31	48	29	251	(0)	88
14	43	41	57	79	275	21	98
18	50	49	64	—	—	—	—
24	60	62	71	166	258	55	91

1. Gennemsnit af upodet og podet jord.

svarer kun til ca. 14 pct. af kulstoffet i dichlorpropionat), og en meget stærk chloridfraspaltning sker allerede i løbet af 4 dage. Dette svarer fuldkomment til, hvad der sker med mono- og trichloracetat.

Efter forsøgets afslutning anstilledes ligesom med trichloracetat et spiringsforsøg med byg i resten af jorden. Planternes udseende efter 4 døgns spiring (fig. 10) viser, at den meget stærke hemningsvirkning af frisk tilsat dichlorpropionat er fuldstændig ophævet, hvor fraspaltning af chlor har fundet sted.

Som omtalt andetsteds (Jensen 1957a) kunne de dichlorpropionatsønderdelende bakterier (ligesom de tilsvarende overfor trichloracetat) isoleres direkte fra jorden ved spredning på jordextraktagar med dichlorpropionat og calciumcarbonat, idet de aktive organismers kolonier frigør saltsyre fra dichlorpropionatet og omgives med klare opløsningszoner (sml. fig. 6). Et forsøg til belysning af sammenhængen mellem dichlorpropionatsønderdelingen og bakteriernes formering udførtes i neutral havejord med 0,05 pct. dichlorpropionsyre. Med mellemrum foretoges chloridbestemmelse og spredning på jordextrakt-agar med 0,02 M dichlorpropionat og overskud af calciumcarbonat; der anvendtes fortyndinger fra 1/4 000 til 1/100 000 og 3 parallelplader, og de fremkomne kolonier med klare zoner taltes efter ca. en måneds inkubation ved 18–20° C. Resultaterne ses i tabel 10. Selv om de fundne tal ikke kan gøre krav på nogen større nøjagtighed, er der ingen tvivl om, at chloriddannelsen ledsages af en meget livlig formering af dichlorpropionatsønderdelende bakterier.

En lignende tælling foretoges i upodet lerjord af Rt 5,4 efter 147 dage i et nedenfor omtalt forsøg (se fig. 11). Antallet af

Tabel 10. Formering af dichlorpropionatsønderdelende bakterier i neutral lerjord med dichlorpropionat (0,05 pct. fri syre). Cl^- ved forsøgets begyndelse: 6 mg/kg

Forsøgstid, dage	Cl^- mg/kg kontrol	Cl^- mg/kg + 2-Cl-P	Kolonier m. klare zoner mill. pr. g jord kontrol	Kolonier m. klare zoner mill. pr. g jord + 2-Cl-P
6	(0)	4	< 0.004	< 0.004
14	(0)	185	< 0.004	a) 22
				b) 8.4
18	6	306	< 0.002	a) 15
				b) 8.8

aktive bakterier var her ca. 10 000 pr. g i kontroljorden, men 0,12 og 6,8 millioner pr. g i duplikatportionerne med dichlorpropionat, hvor der efter 150 dage var ioniseret henholdsvis 37 og 84 pct. chlor. Herfra isoleredes de to stammer af bakterier, der foruden at sønderdele dichlorpropionat tillige var stærkt virksomme overfor monochloracetat og under visse betingelser (i gærextrakt-substrat) tillige havde nogen virkning på trichloracetat (gruppe I. B, tabel 1).

At de fundne bakterier faktisk er virksomme i jorden fremgår tydeligt af deres formering under dichlorpropionatsønderdelingen såvel som deres evne til at afkorte processens latensperiode ved tilførsel som »podemateriale«. Det er forøvrigt påfaldende, at de i jorden synes, ligesom de trichloracetatsønderdelende bakterier, at bevirke en adskilligt hurtigere chloridfraspaltning end i renkultur (sml. tabel 1).

De dichlorpropionatsønderdelende bakterier viste sig i renkultur at kunne fortsætte processen indtil pH 4,7–4,8 (Jensen 1957a). Til oplysning om reaktionens indflydelse på deres virksomhed i jorden anstilledes et forsøg i en moderat og i en stærkt sur lerjord fra et kalkforsøg ved Virumgaard: forsøgsled *c*. Rt 5,4 og *d*, Rt 4,5, med tilsætning af 0,05 pct. dichlorpropionsyre med og uden podning med aktive bakterier. Periodiske chloridbestemmelser gennem ca. 5 måneder viser (fig. 11), at i upodet jord af Rt 5,4 begynder en svag sønderdeling efter 42 dage, og mellem 136 og 150 dage fremskyndes processen stærkt (resultaterne ved forsøgets afslutning var dog ret usikre, idet der i den ene duplikatportion var ioniseret 84 men i den anden kun 37 pct. chlor). I den podede jord er de tilførte bakterier virksomme fra forsøgets begyndelse og fører processen til ende i løbet af 4–6 uger. Derimod har podningen kun ringe virkning i den stærkt sure jord af Rt 4,5, hvor der ialtfald uden podning først fraspaltes lidt chlorid henimod forsøgets afslutning. At processen overhovedet kommer i gang på dette tidspunkt skyldes muligvis den omstændighed, at jorden bliver noget mindre sur i løbet af forsøget.

	Jord *c*		Jord *d*	
	upodet	podet	upodet	podet
Rt ved forsøgets begyndelse...	5.4	—	4.5	—
» efter 150 dage.....	5.3	5.0	5.1	5.1

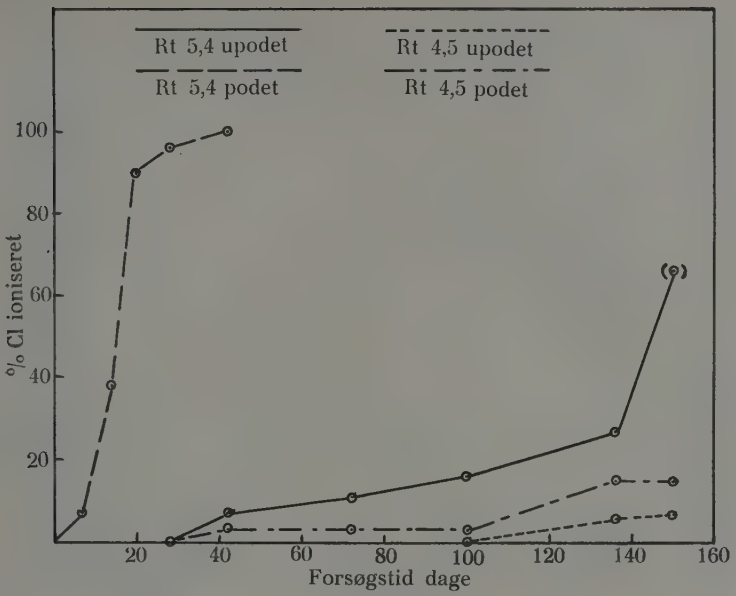


Fig. 11. Sønderdeling af dichlorpropionat (0,05 pct. fri syre) i sur lerjord.

I jord *d* kunne der kvalitativt påvises en ret stærk ammoniakophobning, men kun en ubetydelig nitratdannelse, hvilket formodentlig er årsagen til reaktionsændringen. I den upodede jord *c*, hvor reaktionen holdt sig omtrent uforandret, skete en livlig nitrifikation, men kun moderat ammoniakophobning; nedgangen i Rt i den podede jord skyldes åbenbart saltsyredannelsen under dichlorpropionatets nedbrydning.

Et spiringsforsøg med byg (20 kerner) efter 136 dage viste en tydelig sammenhæng mellem kimplanternes reaktion og chloridfraspaltningen:

	Kontrol (jord *c*)	Jord *c* + 2-Cl-P upodet	Jord *c* + 2-Cl-P podet	Jord *d* + 2-Cl-P upodet	Jord *d* + 2-Cl-P podet
pct. Cl ioniseret	—	27	(100)	(6)	(15)
Spiring, pct.	80	50	92	30	42
Vægt af spirerne, g	1.67	0.20	1.49	0.06	0.08

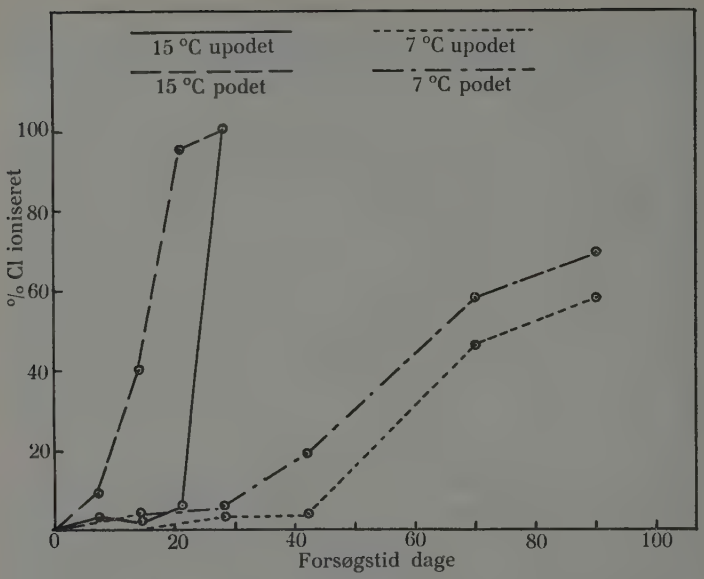


Fig. 12. Sønderdeling af dichlorpropionat (0,05 pct. fri syre) i neutral lerjord ved lav temperatur.

Ved jordreaktionen under Rt 5 synes dichlorpropionat således ligesom trichloracetat at være særdeles bestandigt mod biologisk nedbrydning. Ved Rt 5,3–5,5 er bakterierne derimod virksomme, omend processen induceres betydelig langsommere end i neutral jord.

Temperaturens indflydelse undersøgtes i neutral lerjord (havejord af Rt 7,2), igen med og uden podning med aktive bakterier. Som vist i fig. 12 går nedbrydningen ret hurtigt ved 15° C, hvor aktiviteten i upodet jord forøges meget brat efter 3 uger. Ved 7° C kommer processen i den upodede jord først tydeligt i gang efter 6 uger; selv ved podning med aktive bakterier forløber omsætningen ret langsomt, men når dog ca. 70 pct. af det tilsatte chlor efter 3 måneder.

Sluttelig anstilledes et forsøg under anaerobe betingelser:

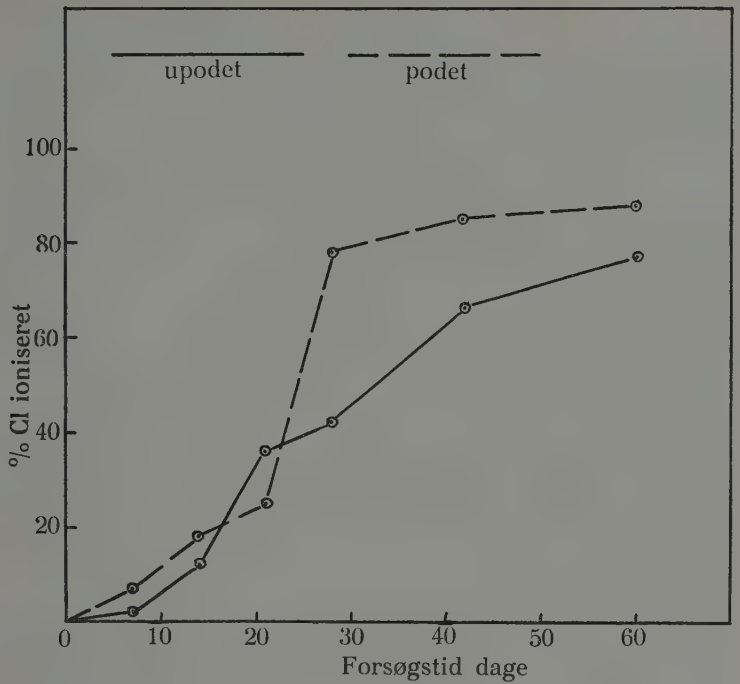


Fig. 13. Sønderdeling af dichlorpropionat (0,05 pct. fri syre) under anaerobe forhold (lukkede glas).

neutral havejord i helt fyldte, tæt tilproppede og paraffinerede reagensglas. Resultaterne ses i fig. 13 og viser en i begyndelsen langsom chloridfraspaltning, der forøges betydeligt efter 2–3 uger, hurtigst i den podede jord. Kurvernes forløb tyder på virkning af en bakteriepopulation i formering, men processen synes at standse, inden alt chlor er ioniseret. Kontrolkulturer i vatlukkede glas viste en hurtig omend noget uregelmæssig nedbrydning (der resulterede i fuldstændig ionisation efter 1 og 3 uger i henholdsvis podet og upodet jord. Dichlorpropionat må således ventes også at inaktiveres i vandmættet jord, omend langsommere end ved rigelig luftadgang.

Det fremgår af de foreliggende forsøg, at de tre chlorholdige organiske syrer sønderdeles af specielle grupper af jordbundsmikroorganismer, hvis virksomhed først induceres, når de pågældende stoffer tilføres jorden. Der optræder følgelig en vis latensperiode, der kan afkortes eller helt elimineres ved tillige at tilføre aktive bakterier ved forsøgets begyndelse. Når en aktiv population af mikroorganismer er opstået, spontant eller ved kunstig tilførsel (»podning«), skrider sønderdelingen hurtigt fremad under forudsætning af gunstige temperatur- og reaktionsbetingelser.

Monochloracetat er en ret let omsættelig forbindelse, hvis sønderdeling under gunstige betingelser indledes i løbet af få dage. Temperaturer fra 15 til 25° C har kun en mindre indflydelse på processens hastighed, og i neutral jord foregår den endnu relativt hurtigt ved 7° C, omend den først begynder efter en lang latensperiode. Også reaktionen synes at være af underordnet betydning, idet såvel bakterier (*Pseudomonas* sp.) som svampe (især *Trichoderma viride*) er i stand til at sønderdele monochloracetat. Kun ved kombineret sur reaktion (Rt<6) og lav temperatur, samt ved hæmmet iltadgang, synes dette stof at være ret modstandsdygtigt mod biologisk nedbrydning.

Trichloracetat og dichlorpropionat er begge mere stabile. Trichloracetat synes kun at kunne nedbrydes kraftigt af en speciel gruppe af bakterier, der er meget lidt virksomme ved Rt ca. 5,5–5,3; ved stærkere sur reaktion (Rt<5) synes stoffet ikke at nedbrydes biologisk. Sønderdelingen er endnu ret energisk ved 15° C, men ved 7° C er latensperioden i neutral jord meget lang, og selv i moderat sur jord må stoffet ved denne temperatur ventes at være meget bestandigt. Derimod synes manglende luftadgang under iøvrigt gunstige betingelser ikke at hemme trichloracetatets nedbrydning.

Dichlorpropionat synes ligesom trichloracetat kun at kunne sønderdeles af visse bakterier, hvis reaktionskrav ikke tillader nogen kendelig virkning ved Rt<5, medens de endnu er ret aktive ved Rt ca. 5,5, hvor processen dog kun langsomt kommer i gang. Ved lav temperatur (7° C) synes stoffet at nedbrydes noget lettere

end trichloracetat, og processen foregår endnu ret energisk ved manglende luftadgang.

Monochloracetat vil næppe i de praktisk anvendte mængder kunne medføre skadevirkninger. Derimod er det en kendt sag, at de to andre forbindelsers uheldige egenskab netop er den langvarige eftervirkning, der særlig kommer til udtryk ved forårsudbringning. Eftervirkningen bliver fuldtud forståelig i belysning af de nærværende forsøg, idet den øjensynlig er identisk med latensperioden, der må forventes at blive særdeles langvarig under de lave jordbundstemperaturer, der er fremherskende i det sene efterår og tidlige forår; specielt gælder dette for jorder af mere eller mindre sur reaktion (Rt<6). På den anden side giver forsøgene den oplysning, at når en jord først er aktiveret overfor de pågældende stoffer, vil en fornyet tilførsel følges af en relativt hurtig uskadeliggørelse. Det må overlades til fremtidige forsøg at afgøre, hvor længe den aktiverede tilstand bevares, eller om nedbrydningshastigheden i praksis kan forøges, f.ex. ved gentagen tilførsel til samme jord både efterår og forår.

SUMMARY

Biological decomposition of herbicides in the soil

I. *Monochloroacetate, trichloroacetate and dichloropropionate*

The decomposition of three chloro-organic acids (as sodium salts) was studied in soil under varying conditions, with determination of carbon dioxide production and/or ionization of organically bound chlorine as indexes of the rate of breakdown. All three compounds were decomposed after a latency period that varied greatly but could be eliminated when cell suspensions of active bacteria were added together with the compounds.

Monochloroacetate were most easily decomposed. Bacteria (*Pseudomonas* sp.) as well as certain fungi, particularly *Trichoderma viride,* were responsible for this process which was hardly influenced by soil reaction varying from pH 4.5 to 7. Only in acid soil at low temperature (7° C) or under anaerobic conditions did monochloroacetate appear comparatively resistant.

Trichloroacetate was only decomposed by a special group of bacteria (*Arthrobacter* ?) after a latency period of considerable duration. The activity of the bacteria was feeble at pH 5.4 and practically nil at pH around or below 5, even when active cells were supplied as inoculum.

The process was fairly rapid at 15° C but was only induced very slowly at 7° C. The decomposition of trichloroacetate was not inhibited when oxygen was excluded, but the mechanism of decomposition under these conditions does not seem quite clear.

Dichloro (-α-propionate behaved generally like trichloroacetate, being only decomposed by special groups of bacteria (*Agrobacterium* sp. and a few strains of monochloroacetate-decomposing pseudomonads). The decomposition was only partly inhibited under anaerobic conditions but was slow at pH approx. 5.5 and almost nil at pH below 5. Induction of the process at 15° C and 7° C took place somewhat more rapidly than in the case of trichloroacetate.

Decomposition of both trichloroacetate and dichloropropionate was accompanied by multiplication of the respective groups of active bacteria. The inhibitory effect of both compounds on indicator plants (barley seedlings) disappeared as their chlorine atoms were released in ionic form.

The long latency periods at low temperature explain why the use of trichloroacetate and dichloropropionate as herbicides in late autumn or early spring at prevailing low soil temperature is followed by an undesirably long residual effect; this would presumably be further accentuated at unfavourable soil reaction. On the other hand it may be expected that activation of the soil by repeated application of the compounds will tend to eliminate the latency period and thus abbreviate the residual effect.

LITTERATUR

Audus, L. J. (1949). – Biological detoxication of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in soil. – Plant and Soil 2: 31-36.

Audus, L. J. (1951). – The biological detoxication of hormone herbicides in soil. – Plant and Soil 3: 170-192.

Bell, G. R. (1957). – Some morphological and biochemical characteristics of a soil bacterium which decomposes 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. – Canadian Journal of Microbiology 3: 821-840.

Benjaminsen, J. og *Jensen, J.* (1955). – En elektrometrisk metode til bestemmelse af klorindholdet i jord. – Tidsskrift f. Planteavl 59: 280-290.

Bray, H. G., Thorpe, W. V. og *Vallance, D. K.* (1952). – The liberation of chloride ions from organic chloro compounds by tissue extracts. – Biochemical Journal 51: 193-201.

Dickens, F. (1933). – Interaction of halogenacetates and SH compounds. – Biochemical Journal 27: 1141-1151.

den Dooren de Jong, L. E. (1926). – Bijdrage tot de kennis van het dissimilatieproces. (Thesis, Delft).

Erikson, Dagny (1941). – Studies on some lake mud strains of *Micromonospora*. – Journal of Bacteriology 41: 277-300.

Holstun, J. T. og *Loomis, W. E.* (1956). – Leaching and decomposition of 2,2-dichloropropionic acid in several Iowa soils. – Weeds 4: 205-217.

Jensen, H. L. og *Petersen, H. I.* (1952). – Decomposition of hormone herbicides by bacteria. – Acta Agr. Scandinavica 2: 215-231.

Jensen, H. L. (1957a). – Decomposition of chloro-substituted aliphatic acids by soil bacteria. – Canadian Journal of Microbiology 3: 151-164.

Jensen, H. L. (1957b). – Decomposition of chloro-organic acids by fungi. – Nature 180: 1416.

Ogle, R. E., og *Warren, G. F.* (1954). – Fate and activity of herbicides in soil. – Weeds 3: 257-273.

Petersen, E. J. (1926). – Undersøgelser over Forholdet mellem Jordens Kulsyreproduktion, kemiske Tilstandsform og mikrobiologiske Aktivitet. – Tidsskrift f. Planteavl 32: 625–674.

Rai, G. S., og *Hammer, C. L.* (1953). –Persistence of sodium trichloroacetate in different soil types. – Weeds 2: 271-279.

Rogoff, M. H., og *Reid, J. J.* (1956). – Bacterial decomposition of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. – Journal of Bacteriology 71: 303-307.

Stapp, G. og *Spicher, G.* (1954). – Untersuchungen über die Wirkung von 2,4-D im Boden. – Centralbl. f. Bakteriologie (II) 108: 113-126.

Steenson, T. og *Walker, N.* (1956). – Observations on the bacterial oxidation of chlorophenoxyacetic acids. – Plant and Soil 8: 17-32.

Walker, R. L., og *Newman, A. S.* (1957). – Microbiological decomposition of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. – Applied Microbiology 4: 201-206.

Worsham, A. D. og *Giddens, J.* (1957). – Some affects of 2,2-dichloropropionic acid on soil microorganisms. – Weeds 5: 316-320.

Hurtigmetode til bestemmelse af en jords kalkbehov

Af Carl Göran Lamm

Den laboratoriemæssige bestemmelse af en jords kalkbehov sker i almindelighed fra vedkommende jords titreringskurve, den grafiske fremstilling af, hvorledes reaktionstallet i en opslemning af jorden ændrer sig ved tilsætning af syre eller base. Imidlertid hengår der ofte lang tid efter tilsætningen af syre eller base, inden en stabil tilstand, dvs. et konstant reaktionstal, er opnået og bestemmelsen af titreringskurvens forløb kræver derfor ret lang tid.

Kurvens forløb vil desuden være afhængig af, hvilken syre eller base, man anvender, og når man ved Tovborg Jensens metode til bestemmelse af jordens kalkbehov titrerer jorden med kulsur kalk, er anvendelsen af denne base for så vidt vilkårlig, men baseret på, at det er denne base, der anvendes i praksis ved jordens kalkning.

Den metode, der her skal omtales, er rent empirisk, men skulle give mulighed for en hurtig bestemmelse af kalkbehovet (Lamm 1956 a og b). Metoden er baseret på den ændring af reaktionstallet, som en jord kan fremkalde i en stødpudeopløsning.

Enhver (protolytisk) stødpudeopløsning består af mindst to bestanddele, f.ex. en svag syre, S, og en base, B. Drejer det sig om en enbasisk syre, vil titreringskurven være udpræget S-formet og den ændring af reaktionstallet, som en vis basetilsætning bevirker, vil være mindst, når mængden af syre og base er lige store. Stødpudekapaciteten, dvs. opløsningens »modstand« mod en ændring, er da størst, og opløsningens reaktionstal, pH, er her lig pK_s, hvor K_s er syrens dissociationskonstant.

Reaktionstallet i en stødpudeopløsning er givet ved

$$pH = pK_s + \log \frac{C_B}{C_S}$$

hvor C_B og C_S er koncentrationen af henholdsvis base og syre.

Reaktionstallet er altså bestemt af forholdet mellem base- og syrekoncentrationerne, men ikke direkte af koncentrationerne selv.

Stødpudekapaciteten, β, er bestemt ved

$$\beta = \frac{dC_B}{dpH}$$

hvor dpH er den ændring af reaktionstallet, som en given ændring af basekoncentrationen dC_B bevirker. Er dpH lille, er stødpudekapaciteten altså stor.

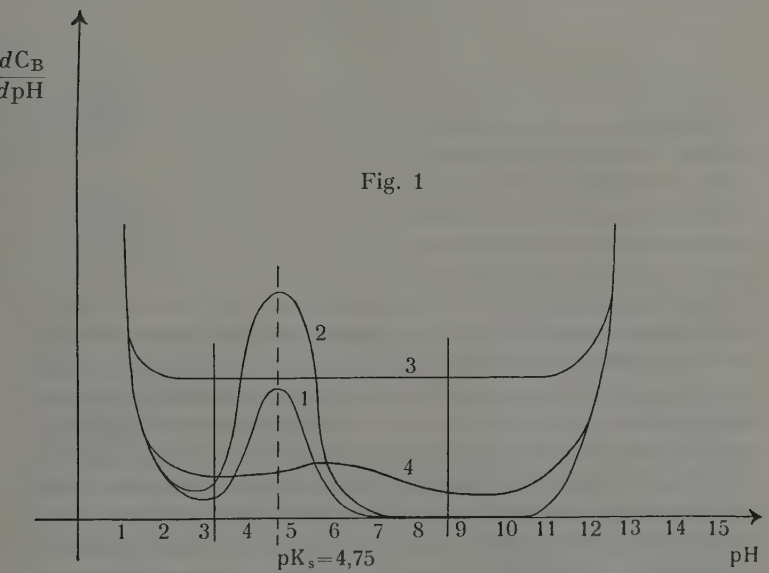


Fig. 1

Reaktionstallet er, som ovenfor nævnt, kun afhængigt af forholdet mellem mængderne af syre og base, medens stødpudekapaciteten afhænger af såvel forholdet som de absolute mængder af syre og base. I fig. 1. viser kurverne 1 og 2 stødpudekapacitetens afhængighed af reaktionstallet for to eddikesyreopløsninger, kapaciteten er for begge opløsninger størst ved reaktionstallet 4,75, idet eddikesyrens dissociationskonstant er $10^{-4.75}$; pK_s altså 4.75.

Da stødpudekapaciteten er en funktion af reaktionstallet pH, kan man derfor skrive

$$\beta = f(\mathrm{pH}) = \frac{d\mathrm{C_B}}{d\mathrm{pH}}$$

eller

$$d\mathrm{C_B} = f(\mathrm{pH})\ d\mathrm{pH}$$

Vil man nu bestemme, hvor meget basekoncentrationen skal forøges, for at reaktionstallet skal hæves fra a til b, får man

$$C_b - C_a = \int_a^b f(\mathrm{pH})\ d\mathrm{pH}$$

Man skal altså tilsætte en basemængde, der er proportional med arealet mellem kurven, der angiver β's afhængighed af pH og ordinaterne i abcisseaksens punkter a og b (sml. fig. 1).

Hvis stødpudekapaciteten var uafhængig af pH, svarende til, at kurverne 1 og 2 i fig. 1 var rette linier parallelle med abcisseaksen, ville arealberegningen være simpel, og i så fald ville den basetilsætning, der var nødvendig for at hæve reaktionstallet 1 enhed, være uafhængig af, hvor stort reaktionstallet var i forvejen. I fig. 1 viser kurve 3 kurven for en sådan (idealiseret) stødpudeopløsning.

Titreringskurver af jorder viser nu ikke det udpræget S-formede forløb, som titreringskurver for svage, enbasiske syrer har. Årsagen hertil er, at man i en jordopslemning ikke har med en, men med adskillige stødpuder at gøre. Stødpudekapaciteten er lille, men varierer som oftest ikke meget selv ved ret store ændringer af reaktionstallet (sml. fig. 1, kurve 4). Den ringe stødpudekapacitet er også årsagen til, at det kan være vanskeligt ved måling af reaktionstallet i en jordopslemming at opnå et veldefineret potential.

Opslemmes nu en jord i en svag pufferopløsning, vil jorden — som regel — ændre stødpudeopløsningens reaktionstal. Ændringen vil afhænge af såvel reaktionstal som stødpudekapacitet i jorden og stødpudeopløsningen. Jo mere stødpudeopløsningens reaktionstal afviger fra det reaktionstal, ved hvilket stødpudeopløsningen har sin største kapacitet, jo større vil ændringen være.

Til belysning af dette forhold udførtes følgende forsøg. Til et antal opløsninger af 1 mol. KCl, indeholdende samme eddikesyre-

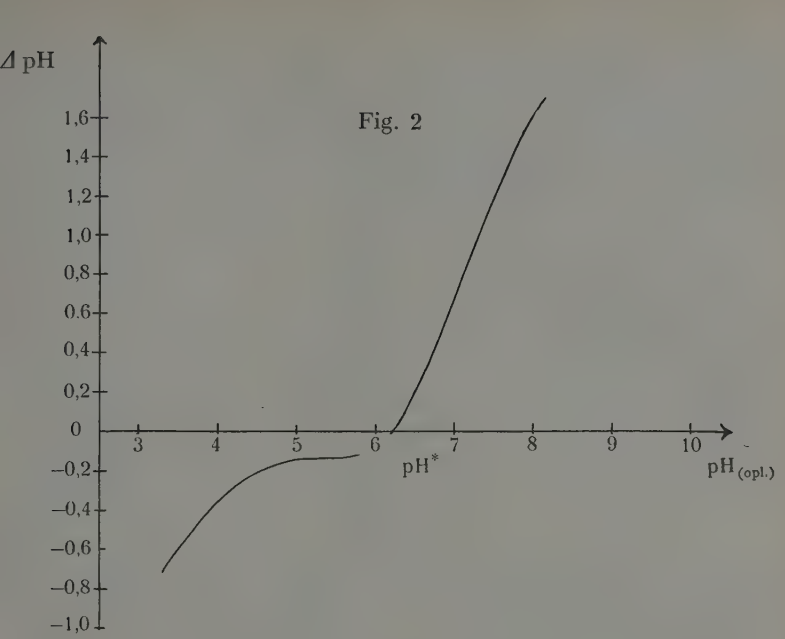


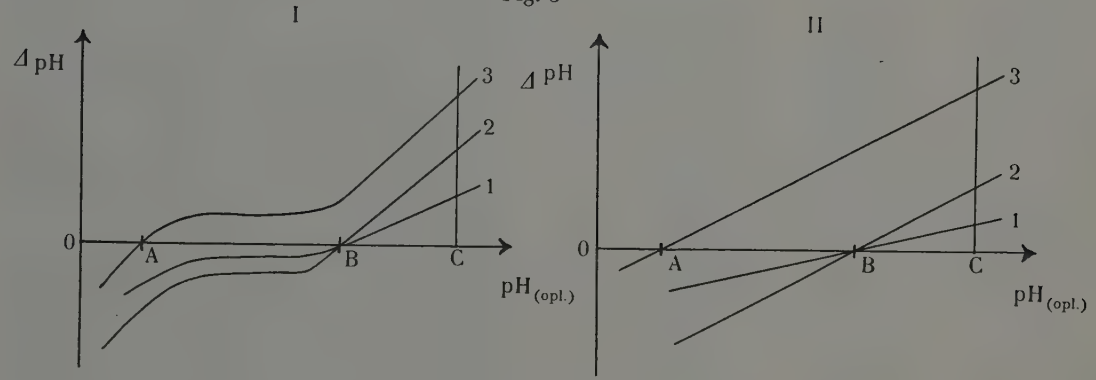
Fig. 2

mængde, sattes stigende mængder NaOH, hvorved fremkom en række opløsninger af natriumacetat-stødpuder med stigende reaktionstal, der måltes.

Disse opløsninger rystedes nu 1 time med samme vægtmængde af en jord, hvorpå opslemningernes reaktionstal måltes. Ændringerne af reaktionstallene, ΔpH, afsattes derefter som ordinater i et koordinatsystem med opløsningernes oprindelige reaktionstal som abcisse, hvorved fremkom den i fig. 2 viste kurve. Kurvens skæringspunkt med abcisseaksen, i punktet pH*, hvor ΔpH altså er nul, angiver sammensætningen af den stødpudeopløsning, hvis reaktionstal svarer til jordens eget reaktionstal (i en opslemming i 1 mol KCl). Puri & Sarup (1938) kalder pH* for jordens »isohydriske pH-værdi«, og Mattson (1931) pH* for »the point of exchange neutrality«.

Som kurven viser, vil jorden ændre reaktionstallet forholdsvis meget i de stødpudeopløsninger, hvis oprindelige reaktionstal ligger langt fra eddikesyrens $pK_s = 4.75$, og kun lidt i de stødpudeblan-

Fig. 3



dinger, hvis reaktionstal ligger omkring pK_s. Kurven er derfor langt fra retlinet, bestemmelsen af kurvens forløb kræver mange målinger og da den kan skære abcisseaksen i en ret spids vinkel, vil bestemmelsen af pH* være ret usikker. Af kurven ses det, at ønsker man at hæve jordens reaktionstal op til en vis, højere værdi, må man tilføre en basemængde, der er proportional med ΔpH ved denne værdi (Henriksen 1954).

Anvender man nu i stedet for de nævnte acetatstødpudeopløsninger en »universalstødpudeopløsning«, hvis kapacitet er konstant, uafhængig af reaktionstallet, får den i fig. 2 gengivne kurve et ganske andet forløb, idet den bliver en ret linie. I fig. 3 I og II er gengivet det teoretiske forløb af kurven for 3 forskellige jorder, nr. 1 og 2 med pH* = B, nr. 3 med pH* = A. Jord nr. 1 har mindre stødpudekapacitet end jord nr. 2. Fig. 3 I viser målingen i en acetatstødpudeopløsning, medens fig. 3 II viser tilsvarende målinger i en »universalstødpudeopløsning«.

Den mængde base, der kræves for at hæve jordernes reaktionstal fra A, henholdsvis B, til C, er proportional med ΔpH ved reaktionstallet C i stødpudeopløsningen. Af fig. 3 I ses, at der til bestemmelse af universalpufferens kurveforløb kun kræves kendskab til 2 punkter og i almindelighed vil det ene punkt være kurvens skæringspunkt med abcisseaksen, dvs. jordens reaktionstal i 1 mol. KCl, for så vidt stødpudeblandingen er 1 mol. med hensyn til KCl.

Fremstillingen af en egnet universalstødpude er foregået efter følgende princip. Stødpudekapaciteten afhænger såvel af syrebasesystemets totalkoncentration som af de indgående svage syrers dissociationskonstanter og af systemets reaktionstal. (Hägg 1943).

Ved derfor at udvælge et antal svage syrer, hvis pK_s værdier fordeler sig ligeligt i pH området ca. 3—9 vil man experimentelt kunne skønne sig til mængderne af de enkelte syrer, så at en blanding af disse syrer får en stødpudekapacitet der er nogenlunde konstant i det nævnte pH-område.

Til de efterfølgende forsøg er fremstillet en stamopløsning, der i 1 liter indeholder.

0.0719 mol meta-nitrofenol
0.0274 mol citronsyre
0.0383 mol fosforsyre

Tabel 1.
5 ml universalpuffer ad 100 ml 1 N KCl, titreret med NaOH

ml 0.0924 N NaOH	meq NaOH	pH	Grafisk bestemmelse af stødpudekapaciteten ved givne pH-værdier.	
			pH	= meq base/l/pH
0	0	2.58		
1	0.91	2.76	3.0	3.06
2	1.81	3.00	3.5	1.80
3	2.69	3.40	4.0	1.18
4	3.55	3.98	4.5	1.18
5	4.40	4.76	5.0	1.18
6	5.23	5.49	5.5	1.18
7	6.05	6.14	6.0	1.19
8	6.84	6.75	6.5	1.26
9	7.63	7.40	7.0	1.30
10	8.39	7.92	7.5	1.37
11	9.15	8.38	8.0	1.51
12	9.89	8.91	8.5	1.39
13	10.63	10.20	9.0	1.20
14	11.34	10.63	9.5	0.68

Af denne opløsning udtages 5 ml ad 100 ml 1 mol KCl, som derefter titreres med NaOH til pH = 10. Titreringskurvens hælding, dvs. stødpudekapaciteten β ved forskellige pH-værdier bestemmes grafisk og af tabel 1 vil det fremgå, at stødpudekapaciteten er ret konstant i området pH 4-9 og i dette interval gennemsnitligt er 1.26 meq base/liter/pH, svarende til, at en forøgelse af reaktionstallet med 1 enhed i 100 ml kræver 0.126 meq base.

Disse 100 ml indeholder teoretisk

0.359	mol	meta-nitrofenol	svarende til	0.359	meq	H^+	
0.137	»	citronsyre	»	0.410	»	»	
0.197	»	fosforsyre	»	0.394	»	»	
		Ialt	»	1.163	»	»	for pH < 10

Ovenfor undersøgtes universalpufferens forhold overfor en stærk base. Hvis tilsvarende en opløsning af universalpufferen rystes med en jord, vil dennes stødpudesystemer reagere med universalpufferens og det kan let måles, hvor meget jorden har forandret opløsningernes oprindelige reaktionstal.

Derfor er universalstødpudens forhold først blevet efterprøvet overfor et antal kendte stødpudesystemer, idet der iflg. ovenstå-

ende er fremstillet 6 universalstødpudeopløsninger med pH-værdierne 4, 5, 6, 7, 8 og 9. Til hver af disse opløsninger er sat en kendt mængde af en anden stødpudeopløsning, (hertil er dels anvendt en ammoniumacetatstødpude ved pH 6.2 og dels to natriumfosfatstødpuder ved pH 6.5 og 4.4), og den derved fremkomne pH forandring, dvs. ΔpH, er målt i hver opløsning. Afsættes ΔpH som ordinat i et koordinatsystem mod universalstødpudeopløsningernes oprindelige pH som abcisse, fremkommer for hver benyttet stødpude en kurve, hvis skæringspunkt med abcisseaksen netop giver stødpudens reaktionstal. Af disse kurver er ΔpH fundet ved de oprindelige pH-værdier 7, 8 og 9, og af titreringskurverne for de enkelte stødpuder er desuden beregnet de mængder af base, der er nødvendige for at hæve stødpudens pH til netop disse værdier. Herved kunne det vises, at sammenhørende værdier af ΔpH og meq natriumhydroxyd lå på en ret linie, således at der består en entydig, omend empirisk forbindelse mellem ΔpH målt ved universalstødpuden og den mængde base der er nødvendig, for at hæve stødpudesystemets reaktionstal til en given værdi.

Til forsøg med jorder er for hver jord fremstillet 5 opløsninger à 100 ml 1 N KCl indeholdende 5 ml universalpuffer og stigende mængder natriumhydroxid, således at opløsningernes pH (pH_{opl}) bliver henholdsvis ca. 4, 5, 6, 7 og 8. Hver opløsning er rystet 1 time (36 omdrejninger/min.) med 10 g af vedkommende jord, hvorefter såvel suspensionens (pH_{susp}) som den rene opløsnings pH er målt. Forsøg viste, at en stabil tilstand opnåedes allerede efter få minutter. Heraf udregnes $\Delta pH = pH_{opl} \div pH_{susp}$ og sammenhørende værdier indtegnes i et $\Delta pH - pH_{opl}$ koordinatsystem. Desuden måles pH i en suspension af 10 g jord i 100 ml 1 N KCl. Alle målinger er udført med glaselektrode og apparatet (Radiometer Titrator Type TTT 1 a) er standardiseret overfor en kendt stødpudeopløsning.

Det viste sig, at for ca. $^1/_3$ af de benyttede jorder, var $\Delta pH - pH_{opl}$ — kurverne ikke rette linier, ligesom skæringspunktet pH* lå lavere end pH målt i 1 N KCl. Afvigelserne fra det retliniede forløb fremkom altid ved pH_{opl}-værdier mindre end 7, og skyldtes, at de svages syrers anioner var istand til at danne komplexer med di- og trivalente metalioner. Derved fjernedes disse anioner fra protolytligevægten, hvorved brintionkoncentrationen forøges. Der-

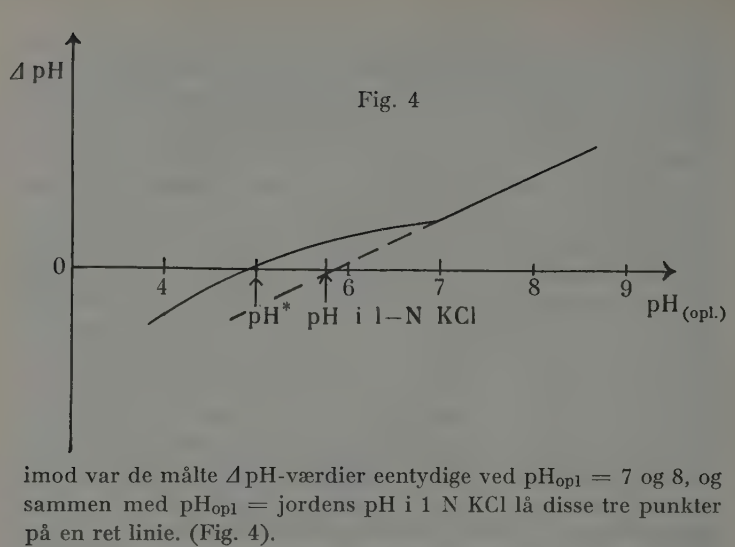


Fig. 4

imod var de målte ΔpH-værdier eentydige ved $pH_{opl} = 7$ og 8, og sammen med pH_{opl} = jordens pH i 1 N KCl lå disse tre punkter på en ret linie. (Fig. 4).

For de praktiske målinger bestemmes disse tre punkter, og der tegnes en ret linie igennem dem. Liniens hældning er et udtryk for jordens pufferkapacitet, og den mængde kalk, der skal tilføres jorden for at opnå en given pH-værdi i marken er med tilnærmelse proportional med ΔpH ved pH_{opl} = denne værdi $\div$ 0.9. (For et meget stort antal danske jordprøver har det vist sig, at forskellen mellem pH målt i vand og i 1 N KCl i gennemsnit var 0.9).

Tabel 2

Kalkning til pH (liming to pH)	Korrelationskoefficient (correlationscoefficient)	Regressionsligning (regression equation)
6.5	0.94	$y = -0.586 + 16.82 \cdot x$
7.0	0.94	$y = -1.012 + 22.10 \cdot x$
7.5	0.98	$y = -1.211 + 29.05 \cdot x$

Metoden er efterprøvet på 59 danske jorder, idet den mængde kalk, der er nødvendig for at bringe jordens reaktionstal op på 6.5, 7.0 og 7.5 i marken, bestemt iflg. Tovborg Jensen (1924—25) er sammenlignet med ΔpH ved $pH_{opl} = 5.6$, 6.1 og 6.6. Der er

ikke taget hensyn til rumvægtsfaktoren, og i tabel 2 er angivet korrelationskoefficienterne mellem ovennævnte størrelser, idet disse koefficienter inkluderer såvel analysefejl som afvigelser fra forusætningerne ved denne empiriske metode. I sidste kolonne findes de beregnede regressionsligninger, hvor $x = \Delta$ pH og $y =$ tons $CaCO_3$ pr. ha. Tabel 3 bringer en sammenligning mellem y-værdierne og kalkbehovet efter Tovborg Jensen's metode.

Tabel 3. Tons $CaCO_3$/ha

Jord nr. (Soil no.)	pH hævet til (pH increased to)					
	6.5		7.0		7.5	
	Tovb. J.	Ny metode (y)	Tovb. J.	Ny metode (y)	Tovb. J.	Ny metode (y)
1	0	0.8	3.9	4.5	9.5	10.7
2	2.7	4.6	8.8	10.5	17.4	20.0
3	2.2	4.9	7.4	11.1	14.7	21.4
4	0	0	0	0	0	0
5	0.2	0	1.0	0	2.0	0
6	0	0	0	0	3.6	3.4
7	0	0	0.1	1.9	5.3	8.4
8	0	0	0.9	1.9	8.2	8.4
9	0	0	1.8	1.6	6.5	8.4
10	0	0	0.5	1.4	3.4	6.1
11	0.2	0	3.6	2.5	8.8	9.2
12	0.3	0.1	4.8	3.9	12.1	10.4
13	3.0	5.8	10.0	11.8	23.0	20.9
14	0	0.4	3.3	4.1	8.8	10.7
15	2.4	4.8	6.6	10.5	15.4	19.7
16	3.3	5.1	8.5	11.6	16.3	21.7
17	3.6	5.6	9.4	11.6	18.7	21.2
18	0.4	0.4	8.5	6.1	21.4	15.3
19	10.9	8.0	19.3	16.2	31.4	29.0
20	8.5	7.5	16.0	15.1	25.4	26.7
21	0	0	2.7	2.3	7.3	8.4
22	13.6	9.5	21.1	17.3	30.2	29.6
23	9.1	10.0	16.6	18.0	27.8	30.2
24	0	0	3.6	3.9	10.0	10.4
25	4.2	6.1	8.2	10.9	14.5	19.1
26	3.0	2.4	7.6	8.0	14.8	17.4
27	13.3	12.9	23.0	23.8	38.1	39.5
28	0	0	2.1	1.4	8.5	6.6
29	0	1.1	5.1	5.6	16.3	13.3
30	2.1	3.6	5.4	8.7	12.7	17.1
31	8.5	8.3	18.7	16.7	35.0	30.2
32	0	0	2.1	2.3	10.9	9.8
33	0	0	4.8	3.4	13.9	10.4
34	1.8	1.4	8.2	7.6	17.2	18.0
35	0	1.6	4.2	6.3	11.2	14.2
36	0	0	2.1	2.7	7.9	9.2

fortsættes

Tabel 3 (fortsat) Tons $CaCO_3$/ha

Jord nr. (Soil no.)	pH hævet til (pH increased to)					
	6.5		7.0		7.5	
	Tovb. J.	Ny metode (*y*)	Tovb. J.	Ny metode (*y*)	Tovb. J.	Ny metode (*y*)
37	6.6	7.5	12.4	13.6	20.5	23.2
38	6.3	5.8	17.8	13.6	35.0	26.1
39	2.4	2.4	7.3	8.0	16.3	17.4
40	0	1.6	3.3	6.3	9.4	13.9
41	1.8	0.8	3.9	1.6	7.6	3.4
42	3.6	2.6	6.0	4.5	9.7	7.8
43	0.6	0	2.1	0	5.4	0
44	1.5	0.4	3.6	1.0	7.0	2.3
45	2.1	0.9	4.5	1.9	8.5	4.0
46	2.4	1.8	5.1	3.4	9.1	6.3
47	3.0	2.9	7.2	10.5	15.4	20.3
48	0	1.3	3.3	5.4	9.4	12.4
49	3.0	4.3	7.9	10.0	14.5	18.5
50	0	0.9	3.9	5.0	10.9	11.6
51	0	0	0.9	1.0	4.2	4.6
52	0	0	1.8	1.2	5.4	6.6
53	0	0	0.6	1.2	6.0	6.3
54	0.9	3.1	5.4	8.7	12.7	18.5
55	13.8	11.7	24.8	21.3	47.7	36.0
56	9.1	8.2	17.5	16.0	30.8	28.4
57	1.5	1.8	3.9	4.5	7.6	9.5
58	10.9	7.2	20.5	14.7	33.8	26.4
59	1.5	2.9	9.1	8.5	19.3	17.7

SUMMARY

A new rapid method for determination of lime requirements of soils

A "universal-buffer solution" containing 0.0719 M m-nitrophenol, 0.0274 M citric acid and 0.0383 M phosphoric acid was shown to exhibit an almost rectilinear titration curve indicating a constant buffer capacity in the pH-range from 4 to 9 as measured in 1-N KCl solution.

Five solutions of 100 ml each, containing 5.0 ml "universal-buffer-solution" in 1-N KCl were adjusted to $pH_{(sol.)}$ 4-5-6-7-8 with sodium hydroxide, and shaken for one hour with ten-gramme portions of the same soil. The changes in $pH_{(sol.)}$ (ΔpH) due to contact with the soil are plotted against $pH_{(sol.)}$. Owing to the constant buffer capacity of the solutions, the resulting curves should be nearly rectilinear. The intersection with the abscissa at the point pH* corresponds to the composition of a solution of which the pH remains unaltered in contact with the soil. Below $pH_{(sol.)} = 7$ this points is often lower than the value of the soil in 1-N KCl solution owing to complex formation between di- and trivalent metal ions in the soil and ligands in the buffer solution, and thus the rectilinearity of the curves is disturbed. To overcome this difficulty the curves were drawn through

the following three points: Δ pH at $pH_{(sol.)} = 7$ and 8 and Δ pH = 0 for $pH_{(sol.)}$ = pH of soil in 1-N KCl.

An empirical correlation was shown to exist between the lime requirements as determined by the conventional method of calcium carbonate titration (Tovborg Jensen 1923,24) and Δ pH at the $pH_{(sol.)}$ — value corresponding to the soil pH which it is desired to obtain by liming and reduced by 0.9 because the measurements are performed in 1-N KCl solution.

From 59 Danish Soils the regression equation has been calculated as shown in table 2, where $x = \Delta$ pH and y = tons lime per ha. The corresponding values of the lime requirements found by the conventional method and y are shown in table 3.

LITTERATUR

Henriksen, Aa. — »Om bestemmelse af jordens kalkbehov«. Tidsskrift for Planteavl *57*, 302 (1954).

Hägg, G. — »Kemisk reaktionslära« Gebers förlag, Stockholm. Pag. 83, ff. (1953).

Lamm, C. G. — »Reduction-Oxidation Levels of Soils«. Nature *177*, 620 (1956).

Lamm, C. G. — »Bestemmelse af jordens redoxniveau«. Nordisk Jordbrugsforskning. *38*, 234 (1956).

Mattson, G. — »The Laws of Soil Colloid Behavior: VI Amphoteric Behavior« Soil Science *32*, 343 (1931).

Puri, A. N. og *Sarup, A.* — »Isohydric pH Value of Soils and Its Determination« Soil Science *46*, 49 (1938).

Tovborg Jensen, S. — »Om bestemmelse af jordens stødpudevirkning« Tidsskrift for Planteavl *30*, 565 (1924).

Tovborg Jensen, S. — »Undersøgelser over calciumcarbonats reaktionsændrende virkning i jordbunden«. Tidsskrift for Planteavl *31*, 744 (1925).

Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

8. maj 1958 **600. meddelelse** *A. Forsøgsresultater*

Virusgulsot hos bederoer i Danmark

Udbredelse og betydning

Bederoer kan angribes af mange forskellige virussygdomme, af hvilke man i Danmark dog kun har påvist bede-mosaiksyge og virusgulsot.

Af disse er virusgulsot langt den vigtigste — især fordi denne sygdom har fået en overordentlig stor udbredelse.

Sygdommens økonomiske betydning varierer stærkt fra år til år, ligesom der også i så henseende kan være stor forskel på landets forskellige egne. I de år og i de egne, hvor bederoerne bliver inficeret med sygdommen tidligt på vækstsæsonen, bliver der tale om meget store udbyttenedgange; smittes roerne ikke før i sidste halvdel af august, er tabet ikke betydeligt, selv om bladene i nogen grad gulfarves.

I 1956 kom gulsotangrebene i de fleste egne af landet ret sent, og den forårsagede skade blev som helhed ringe.

Angrebene i 1957 viste sig til gengæld meget tidligt og fik en overordentlig stor udbredelse. Selv i Nord- og Vestjylland, der normalt ikke har gulsotangreb af betydning, forekom i 1957 meget udbredte angreb af virusgulsot.

Symptomer og sygdomsbestemmelse (diagnose)

Under frilandsforhold fremkommer de første egentlige gulsotsymptomer som regel først 3—4 uger efter smitteoverføringen; under gunstige vækstforhold (lys og varme) kan symptomerne dog vise sig noget hurtigere.

Først fremkommer en mere eller mindre tydelig gulfarvning (citronorangegul) af mellembladenes spidser, og herfra breder gulfarvningen sig over hele bladet. Efterhånden breder gulfarvningen sig til de ældre blade, hvorimod de yngste blade (hjertebladene) ikke gulfarves; bladene hos angrebne planter bliver endvidere stive og skøre på grund af kraftig stivelsesophobning.

Gulsotlignende symptomer hos bederoer kan dog have andre årsager end virusinfektion. Således kan magnesiummangel, bormangel, bedeskimmel og tægesugning fremkalde en gulfarvning, der kan have nogen lighed med de ægte virusgulsotsymptomer, og selv om den øvede iagttager for det meste vil kunne afgøre, hvorvidt gulsotviruset er impliceret, vil grænsetilfælde dog ofte være vanskelige at bestemme på sypmtombasis alene.

I sådanne tilfælde kan en laboratoriemæssig undersøgelse være påkrævet, og ved Statens plantepatologiske Forsøg benyttes nu to forskellige undersøgelsesmetoder. — Ved den ene søger man ved hjælp af en særlig udarbejdet teknik at overføre eventuelt smitstof fra planten eller bladet, der skal undersøges, til modtagelige prøveplanter (indikatorplanter), der ved infektion med gulsot-viruset reagerer på en karakteristisk måde.

Den anden og nyere metode er en såkaldt serologisk undersøgelsesmetode, hvor lidt udpresset saft fra planten, der skal undersøges, efter en klaringsproces blandes med antiserum, der er fremstillet imod gulsot-virus. Indeholder den undersøgte plante dette virus, sker der en særlig reaktion i blandingen af plantesaft og antiserum.

SMITTEOVERFØRING OG SMITTEKILDER

Eksperimentelt er det lykkedes at overføre gulsot-viruset ved alm. saftsmitte, men denne overføringsform kan man utvivlsomt ganske se bort fra i praksis. Frøsmitte er heller ikke påvist for den almindelige virusgulsots vedkommende.

Herhjemme såvel som i de fleste andre lande foregår den naturlige smittespredning af virusgulsot efter alt at dømme udelukkende ved hjælp af bladlus. Og selv om bedelusen kan overføre det pågældende virus, synes ferskenlusen dog at være langt den vigtigste smitteoverfører.

Efter kort tids sugning på den syge plante kan ferskenlusene ved sugning på sunde planter overføre gulsot-viruset til disse. Og da virusholdige ferskenlus kan bevare smitteevnen i flere døgn og ofte bevæger sig livligt fra plante til plante, er der mulighed for udbredt smitte.

Selv om talrige plantearter er modtagelige for gulsot-viruset, ser det dog ud til, at kun arter af bedeslægten spiller nogen rolle som smittekilder.

Resultaterne fra adskillige undersøgelser peger på, at de vigtigste smittekilder under danske forhold er bederoefrømarker og sentliggende bederoekuler — især sidstnævnte i kraft af disses ofte meget store antal og udbredelse.

Ved 10 af statens forsøgsstationer har man i fire år (1954—57) udført et kortlægningsarbejde af virusgulsot i relation til smittekilder og bladlus. — Ved dette arbejde er et større antal landbrugsejendomme blevet regelmæssigt undersøgt den pågældende årrække. Undersøgelser for overvintrede ferskenlus i disse ejendommes roekuler viser, at 10—13 pct. indeholdt ferskenlus om foråret i 1954, 1955 og 1956, og den gennemsnitlige gulsotprocent i september måned de pågældende år var henholdsvis 21, 23 og 10. I foråret 1957 indeholdt ikke mindre end 45 pct. af de undersøgte kuler ferskenlus, og gulsotprocenten samme år i september var 52.

Talrige sentliggende kuler med overvintrede ferskenlus må ifølge disse og adskillige andre undersøgelser anses for særdeles farlige smittekilder, idet ferskenlusene fra de inficerede roer i kulen kan bringe gulsot-viruset direkte over på første-års roerne.

I de kommende år vil disse kuleundersøgelser blive fortsat indenfor Statens Forsøgsvirksomhed og Landbo- og Husmandsforeningernes gulsotudvalg, og resultaterne vil man hvert år søge offentliggjort, før sprøjtningerne af første års roerne bliver aktuelle.

Bekæmpelse

Bekæmpelse af bladlus i kulerne har været forsøgt, og der arbejdes stadig videre i den retning, men endnu er det for tidligt at anvise bestemte bekæmpelsesmetoder, bortset fra at en tidlig fjernelse af kuler, hvor det er muligt, naturligvis er med til at begrænse antallet af smittekilderne; det må dog erindres, at naboejendommens roekule kan være lige så virksom en smittekilde som en ejendoms egen kule. Foranstaltninger imod en egns smittekilder bør derfor udføres på kollektiv basis for at opnå størst mulig virkning.

Forsøg på bekæmpelse af bladlus i bederoemarkerne har i 1954—57 været udført på statens forsøgsstationer Blangstedgaard, Rønhave og Tystofte.

I samtlige parceller i alle forsøgsled har infektorplanter været placeret, for at smitteforholdene kunne være så ensartede som muligt. Dette har utvivlsomt også været en medvirkende årsag til de meget høje merudbytter, der er opnået.

De første 3 forsøgsår er der foretaget 8—9 sprøjtninger årlig med midlerne Systox, paration og Idosect Special, og af tabel 1 vil det fremgå, at over-

ordentlig store merudbytter er opnået — særlig hvor Systox og parathion er anvendt.

I 1957 har man kun anvendt to midler, nemlig Meta-Systox og parathion, og sprøjtningernes antal er reduceret til 2—3 gange. Selv med disse få sprøjtninger er der imidlertid opnået betydelige merudbytter, hvilket tydeligt fremgår af tabel 2.

To sprøjtninger med Meta-Systox ved Blangstedgaard har således givet 38 pct. merudbytte i rodvægt svarende til godt 200 hkg pr. ha.

Helt så store merudbytter skal man naturligvis ikke regne med i »normale« år eller i egne af landet, hvor gulsoten som helhed optræder mildere. Men selv med betydelig lavere merudbytter vil sprøjtning kunne betale sig.

En vigtig forudsætning for at opnå bedst mulig virkning af sprøjtningerne er imidlertid, at de bliver udført på de rette tidspunkter. Og dette gælder ikke mindst den første og måske vigtigste sprøjtning. Denne skal efter alt at dømme udføres, så snart de første ferskenlus kan konstateres på bederoerne i marken. Da det imidlertid kan være vanskeligt for den uøvede at konstatere disse — ofte små mængder — af ferskenlus, søger man nu fra forsøgsvirksomhedens side i samarbejde med konsulenterne at etablere en varslingstjeneste. Denne går ud på, at der til Statens plantepatologiske Forsøg sendes indberetninger om de første fund af ferskenlus i bederoer i landets forskellige egne.

Fra Statens plantepatologiske Forsøg vil man herefter sørge for offentliggørelse af de tidlige fund, der kan gøre sprøjtninger tilrådelige — i hvert fald i egne af landet, hvor gulsoten plejer at være almindelig udbredt, og hvor forårets undersøgelser viser, at mange roekuler indeholder bladlus.

Tabel 1. Virusgulsot — beskyttelsessprøjtninger 1954, 1955 og 1956

Forsøgsled	Forsøgssted	hkg pr. ha				Forholdstal for udbytte			
		rod	top	tørstof i rod	tørstof i top	rod	top	tørstof i rod	tørstof i top
Ubehandlet	Blangstedgaard	495	307	80	38	100	100	100	100
	Rønhave	464	289	80	33	100	100	100	100
	Tystofte	325	208	54	26	100	100	100	100
	gns.	428	268	71	32	100	100	100	100
Systox 0.05 %	Blangstedgaard	703	367	118	44	142	120	147	114
	Rønhave	557	305	99	34	120	106	125	104
	Tystofte	459	233	79	29	141	112	145	110
	gns.	573	302	99	36	134	113	139	109
Parathion 0.05 %	Blangstedgaard	665	368	111	43	134	120	138	113
	Rønhave	508	293	90	34	109	101	113	103
	Tystofte	441	252	76	30	136	121	140	117
	gns.	538	304	92	36	126	114	130	108
Idosect Special 0.6 %	Blangstedgaard	573	339	90	40	116	110	112	106
	Rønhave	505	307	87	35	109	106	110	105
	Tystofte	417	240	69	28	128	115	126	107
	gns.	498	295	82	34	118	110	116	106

Fodersukkerroe Gul Øtofte er anvendt ved alle 3 stationer i de 3 forsøgsår, og der er foretaget 8–9 sprøjtninger.

Tabel 2. Virusgulsot — beskyttelsessprøjtninger 1957

Forsøgsled	Forsøgssted	hkg pr. ha				Forholdstal for udbytte				pct. vg. angr. planter d. 9. aug.
		rod	top	tørstof		rod	top	tørstof		
				rod	top			rod	top	
Usprøjtet	Blangstedgdr.	529	446	80	51	100	100	100	100	61
	Tystofte	440	104	70	19	100	100	100	100	27
	Rønhave	463	329	67	32	100	100	100	100	65
Meta-Systox 0.05 %	Blangstedgdr.	731	469	110	51	138	105	137	100	17
	Tystofte	560	122	86	20	127	117	123	105	7
	Rønhave	649	385	98	38	140	117	146	117	36
Paration 0.05 %	Blangstedgdr	669	468	104	52	126	105	130	102	27
	Tystofte	505	119	78	20	115	114	111	109	11
	Rønhave	545	373	79	36	118	113	117	112	55

Fodersukkerroen Gul Dæno er anvendt ved alle forsøg, og der er foretaget 2 sprøjtninger ved Blangstedgaard og Tystofte og 3 sprøjtninger ved Rønhave.

15. maj 1958 **601. meddelelse** *A. Forsøgsresultater*

Forsøg med grundstammer til blomme 1935-1955

Som grundstamme for blomme bruges her i landet mest frøplanter af Myrobalan og St. Julien. Disse frøformerede grundstammer er ikke helt typerene, og derfor er der i udlandet arbejdet på at finde gode typer, som er blevet vegetativt formeret og delvis afprøvet i forsøg. Også andre prunus-arter indgår i disse afprøvninger.

I et udbytteforsøg ved Blangstedgaard 1935—1955 er 8 vegetativt formerede grundstammer blevet afprøvet og sammenlignet med de frøformerede stammer til 5 forskellige blommesorter.

Følgende grundstammer indgik i forsøget:

I *Frøformeret* (fra dansk planteskole)

1. Alm. Myrobalan (mirabelle)
2. Alm. St. Julien

II *Vegetativt formeret* (hjemkøbt fra England)

3. Myrobalan B
4. St. Julien A
5. Common Plum
6. Common Mussel
7. Pershore
8. Brompton
9. Damas C
10. Brussel

Disse blev alle prøvet som underlag for blommesorterne: Kirkes, Washington, Althans Reine Claude, Prince of Wales og Italiensk Sveske. Forsøgstræerne blev tiltrukket ved forsøgsstationen og udplantet som 2-årige efterår 1935. Planteafstand 4×3 m, 4 træer pr. parcel og 3 (af nogle sorter 6) fællesparceller.

Forsøgsarealet er ret svær lerjord på lerunderlag. Gødskningen var de første år ret sparsom, 200—300 kg kaligødning, 0—100 kg superfosfat og 0—200 kg salpeter pr. ha, idet træerne havde tilbøjelighed til ret frodig vækst. Efterhånden som træerne kom i bæring, blev gødningsmængderne forøget. Fra 1945 er tilført årligt ca. 350 kg 40 pct. kaligødning, 150 kg superfosfat og 400 kg kalksalpeter pr. ha.

Jorden er holdt løs og ren fra forår indtil midsommer, hvor den er tilsået med en dækafgrøde, de første år med spergel, senere humlesneglebælg til nedpløjning om vinteren.

Træstørrelse. De prøvede grundstammer har givet træer af forskellig størrelse. I gennemsnit for de 5 sorter kan grundstammerne indordnes i følgende rækkefølge efter vækstkraft:

1. store træer:	Myrobalan B og alm. Myrobalan
2. middelstore:	Damas C, Brompton og Common Mussel
3. små træer:	St. Julien A, Brussel, Common Plum, Pershore og alm. St. Julien.

Frugtudbytte. Træerne bar frugt første gang 1938. I hosstående tabel er vist en periodisk opgørelse i kg pr. træ. Det ses, at træerne på grundstammerne Common Plum, Pershore, St. Julien A og Damas C er kommet forholdsvis tidligt i bæring. I gennemsnit pr. træ for hele forsøgsperioden ligger træerne på Myrobalan med det største udbytte, derefter følger i omtrent samme rækkefølge som efter træstørrelse de andre grundstammer ned til alm. St. Julien, der har givet mindst. Afvigelser herfra er dog Damas C, der i forhold til sin størrelse har givet et ret lille udbytte, og Pershore, som har været forholdsvis rigtbærende. Omregnes udbyttet pr. træ til udbytte pr. ha på grundlag af træernes størrelse (kronediameteren 1950 og passende rækkemellemrum) udlignes udbytteforskellen noget, men det er dog stadig de store træer på Myrobalanerne, der har haft det største udbytte.

Nederst i tabellen er det »beregnede« hektarudbytte i gennemsnit af de 5 sorter angivet som gennemsnit af de 8 års udbytte.

Anden indflydelse af grundstammerne. Grundstammerne indvirker også på sorternes sundhedstilstand, frugtens størrelse, træernes ensartethed m. v. De dårligste træer, både med hensyn til løvmængde og -farve har forekommet på alm. St. Julien og på Common Mussel. Alm. St. Julien har endvidere givet den mest uensartede plantebestand, mens Common Plum, Brussel, St. Julien A og Pershore har givet træer af meget ensartet størrelse.

Forholdsvis mange træer på Myrobalan og Brompton er blevet syge

Periodisk opgørelse af udbyttet i kg frugt pr. træ (og beregnet tons pr. ha)

	Grundstamme									
	Myrobalan alm.	Myrobalan B	Damas C	Brompton	Common Mussel	St. Julien A	Brussel	Common Plum	Pershore	St. Julien alm.
Kirkes:										
1938—43...	72	74	57	55	55	53	40	57	57	38
1938—47...	202	212	174	179	168	165	135	157	185	134
1938—51...	483	522	420	431	443	406	341	335	429	334
1938—55...	870	911	688	718	762	679	561	526	703	569
Althans Reine Cl.:										
1938—43...	44	55	44	36	38	65	39	55	56	37
1938—47...	250	256	208	219	217	267	214	239	250	144
1938—51...	625	674	536	670	567	591	543	542	563	369
1938—55...	1231	1288	961	1225	1037	1018	897	867	944	628
Washington:										
1938—43...	47	47	57	47	49	55	50	49	50	27
1938—47...	199	178	186	152	195	206	183	191	164	131
1938—51...	456	447	423	360	505	467	450	370	344	349
1938—55...	979	923	830	704	970	839	780	595	583	643
Italiensk Sveske:										
1938—43...	31	30	30	23	20	33	14	32	27	16
1938—47...	138	141	132	110	99	121	87	121	108	74
1938—51...	326	354	307	287	281	273	240	254	245	209
1938—55...	574	630	499	473	453	440	378	359	374	356
Prince of Wales:										
1938—43...	63	60	70	58	44	58	41	66	68	41
1938—47...	271	172	214	200	158	199	185	195	199	181
1938—51...	708	518	522	524	446	489	433	433	449	488
1938—55...	1231	985	823	976	763	797	678	693	746	843
1938—55 gns.	977	947	760	819	797	755	659	608	670	608
Forholdstal...	100	97	78	84	82	77	67	62	69	62
1938—43 gns.	51	53	52	44	41	53	37	52	52	32
pct. af 1938—55	5.3	5.6	6.8	5.4	5.2	7.0	5.6	8.5	7.7	5.2
Beregnet tons pr. ha årlig										
gns. af 1938–55	24.6	24.1	20.8	22.0	22.0	21.8	18.2	16.4	20.9	19.0
Forholdstal...	100	98	85	89	89	87	74	67	85	77

Forsøg med stammer af vinterraps 1950—1957

Ved statens forsøgsstationer er der i årene 1950—1957 udført forsøg med stammer af vinterraps. Forsøgene er gennemført på lermuldet jord ved Aarslev fra 1950 og ved Lyngby og Ødum fra 1951 samt på sandmuldet jord ved Jyndevad fra 1951. Ved Jyndevad i 1955 og Lyngby 1956 overvintrede rapsen så dårligt, at forsøgene om foråret måtte ompløjes. I 1954 ved Aarslev og Lyngby og i 1956 ved Jyndevad var frøudbyttet så uregelmæssigt og lavt, at resultaterne måtte kasseres. Årsagen var ved Aarslev og Lyngby ødelæggende angreb af forskellige skadedyr samt stort frøspild under de meget vanskelige bjergningsforhold og ved Jyndevad skyldtes det langvarig tørke.

Forsøgenes forfrugt har med enkelte undtagelser været vårsæd. Rapsen er i reglen gødet med 200—300 kg superfosfat, 200 kg kaligødning og efter forholdene med fra 600 til 1 350 kg kalksalpeter pr. ha. Såningen har normalt fundet sted i sidste halvdel af august, gennemsnitlig den 21. Når undtages de kasserede forsøg, har spiring og overvintring været tilfredsstillende. Skadedyrsangreb er søgt bekæmpet ved pudring og sprøjtning, men alligevel har skade ikke kunnet undgås. Ved Lyngby har småfugle i de fleste forsøg forårsaget en del frøspild.

Frøudbyttet har varieret en del fra forsøg til forsøg, men bortset fra sandjordsforsøgene har det som helhed været godt.

Kun en af stammerne, Svaløf Matador, har deltaget i alle 24 gennemførte forsøg. De øvrige stammers resultater er derfor omregnet i forhold til dennes.

I nedenstående oversigt er meddelt gennemsnitsresultaterne, hvori frøudbyttet er angivet med 90 pct. tørstof:

	Antal forsøg	hkg. pr. ha		kg pr. ha		pct. i frøet		1000 korns vægt	Modningsdato i juli
		frø	halm	råfedt	råprotein	råfedt	råprotein		
Svaløf Matador	24	21.2	64	871	477	41.1	22.5	5.2	23
Hammenhøgs Regal.	19	21.4	63	885	474	41.4	22.2	5.4	24
Lembkes.....	15	20.7	62	844	464	40.8	22.4	5.4	23
Svaløf Matador C...	9	21.7	64	894	488	41.2	22.5	5.1	23

Udbytteforholdet mellem stammerne har vekslet noget fra forsøg til forsøg og den gennemsnitlige forskel er ikke ret stor. Svaløf Matador C har givet det største udbytte af såvel frø som råfedt og råprotein og Lembkes det mindste. Frøets råfedtindhold har været lavest hos Lembkes og højest hos Hammenhøgs Regal. Sidstnævnte to stammer har lidt større frø end Svaløf Matadorstammerne. Med hensyn til frøets indhold af råprotein og modningsdato er stammerne meget nær ens.

Oversigt over stammerne

Svaløf Matador vinterraps tilhører Sveriges Utsädesförening, Svaløf. Stammen er af tysk oprindelse, udvalgt i Lembkes vinterraps. Den har deltaget i alle forsøgene og har været anvendt som målestamme. Den har givet et godt frøudbytte og er ret vinterfast.

Hammenhøgs Regal vinterraps, der tilhører Gulåkers Växtförädlingsanstalt, Hammenhøg, Sverige, har samme oprindelse som Svaløf Matador. Stammen har deltaget i forsøgene fra 1952 til 1957. Den har givet 1 pct. større frøudbytte end Svaløf Matador, men er knap så vinterfast.

Lembkes vinterraps er en tysk stamme og er tilsendt af forædleren, professor H. Lembke, Saatzuchtwirtschaft, Malchow a. Poel üb Kirschdorf-Mecklenburg. Stammen har deltaget i forsøgene fra 1950 til 1954. Den har givet 2 pct. lavere frøudbytte end Svaløf Matador og er knap så vinterfast

Svaløf Matador C vinterraps har samme ejer og samme oprindelse som Svaløf Matador. Stammen har deltaget i forsøgene fra 1955 til 1957. Den har givet størst udbytte af frø og 2 pct. mere end Svaløf Matador og er ligesom denne ret vinterfast.

Bilag til 602. meddelelse.

Forsøg med stammer af vinterraps 1950—1957

Navn	Frøudbytte							
	Lyngby		Aarslev		Ødum		Jyndevad	
	antal forsøg	hkg pr. ha	antal forsøg	hkg pr. ha	antal forsøg	hkg pr. ha	antal forsøg	hkg pr. ha
Svaløf Matador	5	23.0	7	23.0	7	26.0	5	10.1
Hammenhøgs Regal .	4	23.5	5	23.1	6	26.0	4	10.2
Lembkes	3	22.0	4	22.5	4	26.1	4	9.6
Svaløf Matador C ...	2	24.2	3	23.0	3	26.8	1	9.9

Forsøg med middeltidlige kartoffelsorter

1955—57

Ved statens forsøgsstationer er der i årene 1955—57 udført forsøg med en række nye sorter. Forsøgene er gennemført på let lerjord ved Lyngby og på sandjord ved Jyndevad, Lundgaard, Studsgaard og Tylstrup. Bintje har været målesort. 5 sorter er afprøvet i 3 år. Tylstrup 48426 udgik efter 2 års forsøg, og Kennebec er kun afprøvet i 1956—57. Forsøget i 1957 ved Jyndevad er kasseret på grund af sandflugt med påfølgende frostskade.

Kartoflerne er, undtagen ved Studsgaard, tilført 30—40 t staldgødning, 200—400 kg superfosfat, 200—300 kg kaligødning samt 200—400 kg kvælstofgødning pr. ha. Ved Studsgaard er staldgødningen erstattet af ajle og kunstgødning. Læggematerialet er fremavlet og opbevaret ved Tylstrup og leveret forsøgsstederne i størrelsen 30—50 mm. Inden lægning, der i de fleste forsøg har fundet sted i sidste halvdel af april, er der foretaget en let forspiring for at sikre en ensartet plantebestand.

Der er normalt gennemført 2 forebyggende sprøjtninger mod skimmel.

Gennemsnitsresultaterne er anført i nedenstående oversigt, hvor læggekartoflerne er fradraget vægtudbyttet af knolde. Resultaterne for de enkelte forsøgssteder fremgår af bilaget.

Sort	hkg pr. ha		Forholdstal		pct. udbytte over 50 mm	pct. udbytte 30–50 mm	pct. udbytte under 30 mm	pct. tørst.	g pr. knold
1955–57, 14 forsøg	knolde	tørst.	knolde	tørst.					
Bintje	267	55.0	100	100	20	74	6	20.6	46
Sieglinde	220	43.5	82	79	12	76	12	19.8	38
Belle d. Locron	308	61.1	115	111	21	68	11	19.8	48
Tylstrup 48287	283	55.1	106	100	36	60	4	19.5	61
» 48321	274	54.1	103	98	35	60	5	19.8	60
Urgenta	270	56.9	101	103	44	52	4	21.1	67
1955–56, 10 forsøg									
Bintje	236	47.7	100	100	14	78	8	20.3	41
Tylstrup 48426	264	49.2	112	103	51	45	4	18.6	69
1956–57, 9 forsøg									
Bintje	289	59.6	100	100	24	72	4	20.6	50
Kennebec	270	55.7	93	93	66	32	2	20.6	88

Udbytte og knoldstørrelse

Af de sorter, der har været med i 3 års forsøg, har Belle de Locronan givet højest knoludbytte og 41 hkg mere end Bintje. De to Tylstrupsorter 48287 og 48321 har givet henholdsvis 16 og 7 hkg knolde mere end målesorten. Herefter følger Urgenta med et lille merudbytte på 3 hkg i forhold til Bintje. Sieglinde, der er lavestydende, har givet 47 hkg knolde mindre end Bintje. Tylstrup 48426 og Kennebec har givet henholdsvis 28 hkg knolde mere og 19 hkg mindre end Bintje.

Med hensyn til tørstofudbytte, der dog spiller en mindre rolle i forbindelse med spisekartofler, rykker Urgenta op som nr. 2 som følge af en lidt højere tørstofprocent end Bintje.

Den procentiske fordeling af udbyttet i de forskellige sorteringer viser, at Sieglinde og Bintje har givet forholdsvis størst udbytte af mellemstore knolde, 30—50 mm, medens Kennebec og Tylstrup 48426 er højestydende med hensyn til udbytte af knolde i størrelsen over 50 mm. Sieglinde og Belle de Locronan har givet en større procentdel af udbyttet i størrelsen under 30 mm end de øvrige sorter. Knoldvægten følger samme linie, og Kennebec skiller sig ud med en gramvægt, der er ca. 40 højere end målesorten.

Tidlighed, sygdomme, kogekvalitet

Foruden måling af udbyttet er der foretaget bedømmelse af tidlighed, modtagelighed for skimmel på toppen, indvendige rustpletter samt kogekvalitet. Resultatet fremgår af nedenstående oversigt:

Sort	Tidlighed 1 = tidligst 10 = sildigst	Skimmel[1] 0 = ikke angr. 10 = ødelagt	pct. knolde med rust-pletter	Smag 0—10, 10 = bedst	Udkogn. 0—10, 10 = helt udkogt	Mørk-farvning 1—10, 10 = helt sort
1955—1957						
Bintje	5.1	6.4	0	7.8	1.8	2.0
Sieglinde	4.8	8.3	6	6.8	1.0	3.3
Belle de Locronan	6.1	4.7	0	7.1	0.6	3.7
Tylstrup 48287	6.3	2.9	3	7.3	1.1	2.7
» 48321	6.2	3.5	3	7.5	1.1	2.7
Urgenta	5.5	3.3	5	7.1	0.5	2.5
1955—1956						
Bintje	5.2	—	0	7.8	1.9	1.9
Tylstrup 48426	6.5	—	2	7.3	1.0	3.3
1956—1957						
Bintje	5.1	6.4	0	7.6	1.8	2.1
Kennebec	5.1	3.9	9	6.3	1.0	3.0

1. 1957.

Sieglinde har været lidt tidligere afgroet end Bintje. Herefter følger Urgenta og Kennebec, medens Tylstrupsorterne og Belle de Locronan modner ca. 14 dage senere end Bintje.

De tidligste sorter, Sieglinde og Bintje, har vist størst og Tylstrup 48287 mindst modtagelighed for skimmel på toppen. Kennebec, Sieglinde og Urgenta har haft de fleste rustangrebne knolde. De gennemførte undersøgelser af spisekvaliteten viser, at Bintje ligger i spidsen med den bedste smag og den mindste tilbøjelighed til mørkfarvning, men sorten er lidt mere melet end de øvrige sorter. Kennebec og Sieglinde står i kvalitet ikke helt på højde med de øvrige sorter. Sorternes forhold overfor de stærke viroser er undersøgt ved Lyngby (virusegn), hvor det fra Tylstrup leverede læggemateriale er dyrket i to år uden bortlugning af syge planter. Sieglinde, Belle de Locronan og de to Tylstrupsorter har været stærkest angrebet.

Holdbarhed og tilbøjelighed til spiring

Med henblik på undersøgelse af sorternes holdbarhed under opbevaringen og spiringstilbøjelighed er der om efteråret udtaget en prøve på 50 kg sunde kartofler af hver sort i størrelsen 30—50 mm. Prøverne er opbevaret i kasser i kartoffelkælder til foråret, hvor knoldene er undersøgt for rådpletter, og der er givet karakter for spirernes længde. Gennemsnitsresultatet af undersøgelsen er anført i nedenstående oversigt.

Sort	Antal procent anvendelige til spisebrug	med våde pletter mindre end 1/4 af knolden	med våde pletter større	Karakter for spiring, 0—5, 0 = uspirede, 5 = 2 cm lange spirer
1955—57				
Bintje	96.9	1.4	1.7	1.6
Sieglinde	97.5	1.3	1.2	2.3
Belle de Locronan	91.9	4.1	4.0	0.4

Sort 1955—57	Antal procent anvendelige til spisebrug	med våde pletter mindre end 1/4 af knolden	med våde pletter større end 1/4 af knolden	Karakter for spiring, 0—5, 0 = uspirede, 5 = 2 cm lange spirer
Tylstrup 48287	93.2	4.2	2.6	2.8
» 48321	93.5	3.4	3.1	3.3
Urgenta	96.0	2.2	1.8	3.6
1955—56				
Bintje	97.6	1.4	1.0	1.3
Tylstrup 48426	93.3	3.9	2.3	1.6
1956—57				
Bintje	96.9	1.2	1.9	1.3
Kennebec	94.3	2.6	3.1	0.7

Jyndevad 1955 og 1957 samt Studsgaard 1955 er ikke med i undersøgelsen.

Det vil af tallene ses, at Sieglinde, Bintje og Urgenta har holdt sig bedst. Belle de Locronan har haft lidt flere knolde med rådpletter end de øvrige sorter. Tilbøjelighed til spiring har været væsentlig mindre hos Belle de Locronan og Kennebec end hos de øvrige sorter, hvoraf Urgenta og Tylstrup 48321 har haft de længste spirer.

Oversigt over sorterne

Bintje (K. L. de Vries, Holland). Afstamning: Munstersen x Franche. Middeludbytte af knolde af god kvalitet. Middelstore, ovale, glatte knolde med flade øjne. Kødfarven er gul. Hvide blomster. Bintje er modtagelig for kartoffelbrok.

Sieglinde (Böhm, Tyskland). Afstamning: Frøsort × Juli. Ret lavt knoludbvtte. Knoldene er kun knap middelstore, har flade øjne og gult kød. Kun knap middelgod kvalitet. Er den tidligste af de prøvede sorter. Hvide blomster. Sorten er brokimmun.

Belle de Locronan (E. Tourneur, Frankrig). Afstamning: Pluid d' or × St. Guenole. Har givet højest udbytte af knolde, der er middelstore, langovale, lidt krumme med flade øjne og gult kød. Kvaliteten er god, dog nogen tilbøjelighed til mørkfarvning. Hvide blomster. Er brokimmun.

Tylstrup 48287 (statens forsøgsstation, Tylstrup). Afstamning: (King Edward × Alma) × Frühmølle. Knoludbyttet godt middel. Knoldene, der er ret store, er ovale, glatte og har flade øjne. Kødet er gult og huden rødbroget. Kvaliteten er god. Lysviolette blomster. Sorten, der er brokimmun, afprøves yderligere.

Tylstrup 48321 (statens forsøgsstation, Tylstrup). Afstamning: (King Edward × Alma) × Frühmølle. Middelhøjt udbytte af ret store, ovale knolde, der er glatte og med flade øjne. Kødet er gult og huden er rødbroget. Kvaliteten er god. Lysviolette blomster. Sorten er brokimmun. Kommer ikke i handelen.

Urgenta (Friese Maatschappij, Holland). Afstamning: Furore × Katahdin. Udbyttet af knolde er middelhøjt. Knoldene er runde, lidt kantede med ret flade øjne. Gult kød og rød hud. Kvaliteten er god. Blomsterfarven er violet. Brokimmun. Er ikke i handelen.

Tylstrup 48426 (statens forsøgsstation, Tylstrup). Afstamning: (King Edward × Alma) × Primula. Har givet lidt større udbytte af knolde end Bintje. Knoldene er store, ovale, glatte med ret flade øjne og hvidt kød. Kvaliteten er god. Hvide blomster. Sorten er brokimmun. Kommer ikke i handelen.

Kennebec (U. S. Dep. of Agric., Maine, U.S.A.). Afstamning: (Chippewa × Kathadin) × Earlaine. Er knap så yderig som Bintje. Knoldene er store, rundovale med flade øjne. Kødfarven er hvid. Kvaliteten under middel. Blomsterfarven er hvid. Sorten er modtagelig for kartoffelbrok.

Bilag til 603. meddelelse. Middeltidlige kartoffelsorter 1955—57. Nettoudbytte af hkg knolde og tørstof

Sort og antal forsøg	Lyngby		Jyndevad[1]		Lundgaard		Studsgaard		Tylstrup		Alle stationer	
	knolde	tørstof	knolde	tørstof	knolde	tørstof	knolde	tørstof	knolde	tørstof	knolde	tørstof
1955—57, 14 forsøg												
Bintje	252	55.6	233	42.4	274	58.3	276	54.7	287	60.0	267	55.0
Sieglinde	192	40.0	162	30.7	238	48.5	248	46.5	240	47.4	220	43.5
Belle de Locronan	293	59.3	282	49.7	306	62.4	316	62.0	335	68.6	308	61.1
Tylstrup 48287	249	48.6	238	42.6	289	59.1	291	54.3	334	67.1	283	55.1
» 48321	248	48.9	231	42.4	288	58.4	282	54.1	304	62.9	274	54.1
Urgenta	235	52.9	248	44.7	286	62.0	277	56.7	297	64.4	270	56.9
1955—56, 10 forsøg												
Bintje	197	44.5	233	42.4	235	47.1	243	48.5	270	56.2	236	47.7
Tylstrup 48426	200	41.7	267	44.4	273	50.7	282	50.7	300	58.3	264	49.2
1956—57, 9 forsøg												
Bintje	265	57.0	194	35.2	315	67.3	319	61.3	308	64.5	289	59.6
Kennebec	232	50.9	159	30.1	325	68.1	314	60.3	266	56.3	270	55.7
						Forholdstal[2]						
Bintje	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sieglinde	76	72	70	72	87	83	90	85	84	79	82	79
Belle de Locronan	116	107	121	117	112	107	114	113	117	114	115	111
Tylstrup 48287	99	87	102	100	105	101	105	99	116	112	106	100
» 48321	98	88	99	100	105	100	102	99	106	105	103	98
Urgenta	93	95	106	105	104	106	100	104	103	107	101	103
Bintje	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tylstrup 48426	102	94	115	105	116	108	116	105	111	105	112	103
Bintje	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Kennebec	88	89	82	86	103	100	98	98	86	87	93	93

1. 1955—56. 2. Bintje = 100.

Gennem vækstsæsonen er der, med undtagelse af Aarslev 1955, vandet efter behov. Til forebyggelse af gråskimmelangreb er planterne sprøjtet 5—6 gange med Orthocid 50. Jorden er løsnet og renholdt ved radrensning en gang om ugen. Løgene er efter optagning, afpudsning, sortering og vejning henstillet i opbevaringsrum ved ca. 20° varme. Der er anvendt 4 fællesparceller à 10 m².

Gennemsnitsresultaterne af 7 forsøg med sorten Bartigon ses i nedenstående oversigt:

For-søgs-led	Vægt ialt, hkg pr. ha			Til-vækst	Drivløg 12—op pr. ha		Læggeløg 8—11 pr. ha		Forholdstal for tilvækst	
	lagt	høstet	tilvækst	%	hkg	1000 stk.	hkg	1000 stk.	vægt	ant. drivl.
1	66	162	96	145	59	167	77	443	100	100
2	66	173	107	162	68	187	78	465	111	112
3	66	178	112	170	75	199	76	460	117	119
4	66	181	115	174	78	207	75	461	120	124

Forsøgene har vist tydeligt udslag for tilførsel af kalksalpeter og tilvæksten har været stigende fra forsøgsled 1 til forsøgsled 4, men forskellen mellem forsøgsled 3 og 4 er ikke statistisk sikker. Af opdelingen i drivløg og læggeløg fremgår, at mertilvæksten udelukkende er faldet på drivløgene, hvis antal syntes at være sikkert stigende fra forsøgsled 1 til 4. Et forsøg med White Sail ved Sdr. Omme har også vist god virkning for tilførsel af kalksalpeter, men der har ikke været større forskelle mellem forsøgsleddene 2, 3 og 4.

Ved drivning af 200 løg fra hvert forsøgsled i alle forsøg, er der ikke fundet forskelle på forsøgsleddene 2, 3 og 4, men blomsterstørrelsen har i forsøgsled 1 været lidt mindre end hos de øvrige.

På grundlag af disse foreløbige forsøgsresultater må det, ved anvendelse af en mængde på 600 kg kalksalpeter pr. ha til tulipaner, tilrådes at udbringe denne ad flere gange, f. eks. med ¼ til hver af følgende tider: 1. oktober, 1. november, 1. januar og 1. april.

Forsøg med udbringningstid for kalksalpeter til tulipaner 1955—57
pr. ha.

År	Forsøgsled	Vægt i hkg			Drivløg[1] 12—op		Læggeløg[1] 8—11		Vægt i hkg			Drivløg[1] 12—op		Læggeløg[1] 8—11	
		lagt	høstet ialt	tilvækst	hkg	1000 stk.	hkg	1000 stk.	lagt	høstet ialt	tilvækst	hkg	1000 stk.	hkg	1000 stk.
		Aarslev. Bartigon							Arnholm. Bartigon						
1955	1	60	126	66	12	33	89	514	64	155	91	42	117	87	460
	2	60	136	76	16	44	93	531	64	165	101	62	161	79	424
	3	60	136	76	18	48	93	528	64	179	115	76	199	76	417
	4	60	139	79	21	62	88	524	64	177	113	72	184	75	431
1956	1	54	180	126	55	136	100	501	65	169	104	64	158	77	416
	2	54	193	139	62	155	104	521	65	185	120	76	184	79	439
	3	54	201	147	81	198	90	474	65	185	120	78	181	78	430
	4	54	198	144	79	191	94	482	65	199	134	87	205	79	435
1957	1	75	165	90	63	158	71	388	75	181	106	80	205	71	393
	2	75	177	102	75	186	70	408	75	195	120	92	222	71	417
	3	75	180	105	77	184	73	439	75	199	124	92	219	73	432
	4	75	182	107	79	192	71	440	75	207	132	109	253	65	420
		Virum. Bartigon							Sdr. Omme. White Sail						
1957	1	72	155	83	97	364	46	433	50	116	66	28	100	56	323
	2	72	157	85	93	356	51	517	50	133	83	35	134	49	277
	3	72	167	95	104	367	50	500	50	134	84	37	141	48	274
	4	72	166	94	101	361	52	498	50	133	83	35	143	57	309

[1] For Bartigon er 12—op regnet for drivløg og 8—11 som læggeløg. For White Sail er 11—op regnet for drivløg og 8—10 som læggeløg. Differencen mellem drivløg + læggeløg og høstet ialt er løg under størrelse 8, såkaldt yngel.

Frøblandinger til græsmark

Formålet med græsmarkerne er at yde den bedst mulige sommerernæring for husdyrene og desuden at støtte vinterernæringen ved gode hø- og ensileringsafgrøder. Betingelsen for at tilfredsstille disse krav er, at græsmarkernes afgrøder under normale forhold består af en passende blanding af bælgplanter og græsser.

Af en god græsmark til afgræsning kræves, at den har en jævn og kraftig bestand af bælgplanter med ret rigelig indblanding af græsser, medens en græsmark til høslæt kun bør indeholde så meget græs, at dette kan give en rimelig afgrøde, hvis bælgplanterne svigter, og at vejringen af høet ikke bliver for besværlig.

De flerårige græsmarker anlægges oftest alene til græsning, medens sædskiftets kortvarige græsmarker i reglen må tjene begge formål, og udlæg af græsmarker til høslæt alene er sjældnere.

Ved sammensætning af frøblandingen må der tages hensyn til den fremtidige benyttelsesmåde: udelukkende græsning, blandet benyttelse eller overvejende høslæt. Men desuden må hensyn tages til græslejets varighed, til jordens beskaffenhed, fugtighedsforhold og reaktionstilstand og til mulighed for sygdomsangreb på kløveren (kløverål).

Angående de almindeligst anvendte græsmarksplanter skal anføres:

Halvsildig rødkløver anvendes i 1—3-årige græsmarker. Den yder sit største udbytte i 1. år, holder i reglen ret godt i 2. år, men betyder kun lidt i 3. år. Den kræver tidlig afgræsning og rettidig høslæt for at give god og hurtig genvækst.

Tidlig rødkløver anvendes kun i 1—2-årige marker og bør kun bruges, hvor man ønsker meget tidlig brug af afgrøden, eller

under tørre vækstforhold. Den er mindre holdbar i 2. brugsår end halvsildig rødkløver.

Alsike er mindre yderig end rødkløver, men kan give gode afgrøder på kold, fugtig agerjord og på lav, muldrig eller tørveagtig jord.

Hvidkløver er en varig bælgplante, der er fortrinlig til græsning, men svækkes ved anvendelse af marken til slæt, navnlig ved sen slæt. Ved statens forsøgsvirksomhed (se 591. medd.) er hvidkløverstammerne anerkendt til henholdsvis kortvarigt græsleje (K-stammer) og varigt græsleje (V-stammer). K-stammerne giver gode afgrøder i 1.—3. brugsår, medens V-stammerne først giver fuld afgrøde i 3. brugsår og derefter er mere yderige end K-stammerne, ligesom de er mere modstandsdygtige mod hvidkløverål. Nogle stammer er anerkendt både til kortvarigt og til varigt græsleje (K & V-stammer). Disse kan med fordel anvendes under alle forhold, og navnlig hvor sædskiftet frembyder fare for angreb af hvidkløverål.

Kællingetand giver lavere udbytte end rødkløver på sund jord, men hvor rødkløverål optræder, kan den være en brugbar erstatning for rødkløveren.

Lucerne er en fortrinlig bælgplante til slæt på jord, hvor afvanding og kalkning er i orden. Den tåler tørke bedre end kløveren. Frøet bør podes med bakteriekultur før såningen.

Almindelig rajgræs er et meget anvendt græs på alle jorder både til afgræsning og slæt. Det er yderigt og giver en tæt bund, men er ikke særlig vinterfast. Alm. rajgræs findes i to hovedtyper, tidlig og sildig, hvor den sildige i reglen bør foretrækkes, da den i udvikling passer bedst sammen med rødkløveren.

Italiensk rajgræs er et tidligt, hurtigtvoksende græs, der ved anvendelse til høslæt er tilbøjeligt til at trykke kløveren stærkt. Det er ikke vinterfast og bør derfor kun anvendes i 1-årige marker til afgræsning.

Timothe bør anvendes til alle udlæg. Det er et varigt græs, der passer godt sammen med kløver, men det giver ikke en tilfredsstillende bund som eneste græs i blandingen.

Hundegræs er et yderigt, flerårigt græs, der klarer sig forholdsvis godt under tørre vækstforhold. Ved dårlig udnyttelse er det tilbøjeligt til tuedannelse og kan trykke kløveren stærkt.

Engsvingel er et fortrinligt, varigt græs, der bør bruges til alle udlæg.

Engrapgræs er et varigt græs, som kun bør benyttes til flerårigt udlæg.

Almindelig rapgræs er et varigt græs, der kun bør bruges til flerårigt udlæg under fugtige vækstforhold.

Rød svingel er et varigt græs, der under tørre vækstforhold kan have nogen betydning.

Danske stammer af alle kløver- og græsarter bør foretrækkes, da de i reglen giver større udbytte end de udenlandske.

På grundlag af foreliggende forsøgsresultater har Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur sammen med de provinsielle landboforeningers og husmandsforeningers konsulenter samt græsmarkskonsulenterne udarbejdet omstående forslag til frøblandinger, som er anvendelige under de angivne forhold.

Såning af kløver- og græsfrø må altid ske i vel tilberedt, bekvem og passende fugtig jord, da de små frø ellers ikke spirer tilfredsstillende. Er spiringsforholdene mindre gode ved såningen, bør de angivne udsædsmængder forhøjes skønsmæssigt.

Bilag til 605. meddelelse

Forslag til frøblandinger,

udarbejdet af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, de provinsielle landboforeningers og husmandsforeningers konsulenter samt græsmarkskonsulenterne.

kg frø pr. ha

	Bælgplanter						Græsser								Udsædsmængde ialt
	halvsildig rødkløver	tidlig rødkløver	alsike	hvidkløver *	kællingetand	lucerne	almindelig rajgræs, sild.	italiensk rajgræs	timothe	hundegræs	engsvingel	engrapgræs	almindelig rapgræs	rød svingel	
1-årigt græsleje															
a. Høslæt og efterfølgende afgræsning															
1. Gode vækstforhold	10	—	—	2	—	—	3	—	2	—	3	—	—	—	20
2. Tørre —	5	5	—	2	—	—	3	—	2	3	2	—	—	—	22
b. Overvejende afgræsning (og ensilering)															
3. Alle vækstforhold	6	—	—	3	—	—	2	2	2	3	2	—	—	—	20
4. Uden rødkløver	—	—	2	5	—	—	2	2	2	3	2	—	—	—	18
2—3-årigt græsleje															
a. Høslæt og efterfølgende afgræsning															
5. Gode vækstforhold	8	—	—	4	—	—	3	—	3	—	4	—	—	—	22
6. Tørre —	5	3	—	3	—	—	3	—	2	3	4	—	—	—	23
7. Uden rødkløver	—	—	4	4	4	—	3	—	3	—	4	—	—	—	22
b. Overvejende afgræsning (og ensilering)															
8 Gode vækstforhold	—	—	—	6	—	—	4	—	3	—	6	—	—	—	19
9. Tørre —	6	—	—	4	—	—	4	—	2	4	4	—	—	—	24
Varigt græsleje															
a. Afgræsning															
10. Ager, gode vækstforhold	—	—	—	6	—	—	4	—	3	—	6	5	—	—	24
11. — , tørre —	—	—	—	6	—	—	4	—	3	3	4	4	—	3	27
12. Eng og mose, gode fugtighedsforhold	—	—	2	6	—	—	4	—	3	—	8	4	—	—	27
b. Høslæt og afgræsning															
13. Eng og mose, fugtige vækstforh. (overvej. afgræsn.)	—	—	4	4	—	—	4	—	3	—	8	2	3	—	28
14. — — , — — (— høslæt)	—	—	6	2	—	—	—	—	4	—	12	—	3	—	27
Lucerne															
15. Sund, kalkrig, vel afvandet jord	—	—	—	—	—	25	—	—	1	—	—	—	—	—	26

* Ved fare for angreb af hvidkløverål anvendes kun modstandsdygtige stammer (se 591. meddelelse).

Allylalkohol til bekæmpelse af ukrudt

Ved *Statens Ukrudtsforsøg* samt ved statens forsøgsstationer: *Blangstedgaard, Hornum* og *Spangsbjerg* har der i 1957 og 1958 været udført forsøg med allylalkohol til bekæmpelse af ukrudtsfrø i jorden forud for såning eller prikling af kulturplanter og umiddelbart efter lægning af løg. Der er undersøgt dels forskellige mængder allylalkohol fordelt i samme vandmængde, dels samme mængde allylalkohol fordelt i varierede vandmængder og endelig er der sået eller priklet kulturplanter et stigende antal dage efter behandlingen.

Af kulturplanter er anvendt spinat, radis, selleri, gulerod, ært samt skalotteløg, og der er anvendt 5, 10 og 20 cm^3 allylalkohol pr. m^2 fordelt i 2,5, 5 og 10 liter vand. Behandling er foretaget 1—2, 4—5 og 6—9 dage før såning eller plantning.

Tidspunkter for såning eller plantning

Til belysning af spørgsmålet om, hvor lang tid der bør gå, fra jorden behandles med allylalkohol, til der sås kulturfrø, tjener 4 forsøg i spinat. Jorden blev behandlet med 10 cm^3 allylalkohol i 5 liter vand pr. m^2, 1, 2, 4 og 8 dage før spinatfrøet blev sået. Gennemsnit af 4 forsøg viste følgende:

10 cm^3 allylalkohol i 5 liter vand pr. m^2

	Ubehandlet	Antal dage før såning			
		1	2	4	8
Forholdstal for antal ukrudtspl. . .	100	6	4	5	7
Forholdstal for vægt af spinat	100	103	143	127	140

Det fremgår af tallene, at virkningen på ukrudtet har været overordentlig stor. Udbyttet af spinat har i gennemsnit af 4 forsøg været større end udbyttet af ubehandlet for alle behandlingstidspunkters vedkommende. I et af forsøgene er der dog en nedgang ved såning 1 dag efter behandling. I de andre forsøgsled er der et tydeligt merudbytte i hvert enkelt af forsøgene.

Til ærter er jorden behandlet med 10 cm^3 allylalkohol pr. m^2 6 dage før såning, samtidig med såning og 3 dage efter såning. Behandling samtidig med og tre dage efter har haft katastrofal virkning, idet ærterne er helt dræbt. Derimod har behandling 6 dage før såning kunnet tåles af ærterne, og ukrudtsmængden er nedsat til ca. ¼ af ukrudtsmængden i ubehandlet.

Dosis af allylalkohol

I spinat er det undersøgt, hvilken virkning det har på ukrudt og spinat, når mængden af allylalkohol halveres eller fordobles, mens vandmængden holdes konstant. Selv om det er begrænset, hvad der kan udledes af to forsøg, synes den optimale dosis at være 5—10 cm^3 allylalkohol. Større dosis giver en noget sikrere bekæmpelse af ukrudtet, men samtidig risiko for forringet udbytte.

Behandling af jord i drivbænke forud for prikling har i forsøg med selleri givet lovende resultater. Efter at priklebedet var beredt, blev jorden vandet med 5 — 10 — 20 cm^3 allylalkohol i 10 liter vand pr. m^2, og 4 dage efter blev selleri priklet. Der konstateredes god virkning på ukrudtet og ingen skade på selleri.

Vandmængde

Betydningen af anvendelse af større eller mindre vandmængde er undersøgt, ligeledes med spinat som forsøgsafgrøde. En dosis på 10 cm^3 allylalkohol er to dage før såning af spinat fordelt i henholdsvis 2,5, 5 og 10 liter vand pr. m^2. Virkningen på ukrudtet er i disse forsøg praktisk talt ens, enten der benyttes 5 eller 10 liter vand pr. m^2, hvorimod den er lidt ringere, når der kun anvendes 2,5 liter. Udbyttet af spinat ligger i alle tre forsøgsled over udbyttet i ubehandlet, men højest hvor der er benyttet 5 liter vand pr. m^2.

Løg behandlet efter lægning og dækning

I tre forsøg er bede med skalotteløg eller kepa-stikløg behandlet med allylalkohol umiddelbart efter at løgene er lagt og dækket med jord. Der er anvendt 5, 10 og 20 cm^3 allylalkohol i 10 liter vand pr. m^2.

Behandling med allylalkohol har selv for den laveste doserings vedkommende skadet løgudbyttet, og må foreløbig frarådes.

Laboratorieforsøg

Ved Statens Ukrudtsforsøg er det ved laboratorieforsøg undersøgt, om jorden tåler gentagne behandlinger med allylalkohol, uden fare for skadelig ophobning, samt hvilken indflydelse temperatur- og fugtighedsforhold har på den hastighed, hvormed allylalkohol forsvinder.

Det fremgår af disse undersøgelser, at de mængder af allylalkohol, der i praksis kan anbefales, kan benyttes på samme areal gentagne gange uden risiko for ophobning, idet allylalkohol nedbrydes overordentlig hurtigt i jorden af mikroorganismer. Derimod vil extremt store mængder allylalkohol kunne forblive i jorden i meget lang tid, idet store mængder antagelig har en skadelig virkning på jordens mikroflora. Passende temperatur og fugtighed synes at være af betydning for omsætning af allylalkohol i jorden.

Vejledning for praksis

Behandling med allylalkohol bør foretages på bearbejdet jord, før ukrudtsplanternes fremspiring.

I forsøg har behandling udført 2 dage før såning af spinat ikke skadet denne kultur. Da forholdene i praksis varierer stærkt med hensyn til temperatur og jordbundsfugtighed, og da der kan være tale om, at forskellige kulturplanter kan have forskellig modstandsevne over for allylalkohol, bør der i almindelighed næppe sås eller plantes før mindst 4 dage efter en foretagen behandling.

Den optimale dosis af allylalkohol synes at ligge imellem 5 og 10 cm^3 pr. m^2. I praksis vil det i de fleste tilfælde være mest økonomisk at anvende ca. 5 cm^3 pr. m^2. I rækkekulturer er behandling af et ca. 10 cm bredt bælte i reglen tilstrækkelig.

Ved Statens Ukrudtsforsøg har man prøvet mekanisk nedfældning af allylalkohol. Virkningen over for ukrudtet var imidlertid yderst ringe, og grunden hertil er den, at allylalkohol har et så højt kogepunkt, at stoffet under praktiske forhold kun i ringe grad fordamper. Der bør derfor anvendes så meget vand, at stoffet nedvandes i 2—5 cm dybde. I ikke for tør jord vil ca. 5 liter vand pr. m^2 være tilstrækkelig. Fordeling i mindre vandmængder med påfølgende vanding fra vandingsanlæg synes i praksis at give gode resultater.

Allylalkohol er i fareklasse A, og må derfor ikke anvendes i lukkede rum, f. eks. i drivhuse.

Allylalkohol, 10 m³ i 5 liter vand pr. m², 1, 2, 4 og 8 dage før såning, 4 forsøg i spinat, 1958

Behandling antal dage før såning	Udbytte af spinat kg pr. 100 m²					Forholdstal for udbytte af spinat					Ukrudt					
											Antal pr. m²	forholdstal				
	ubh.	1	2	4	8	ubh.	1	2	4	8	i ubh.	ubh.	1	2	4	8
Blangstedgaard, forsøg I . . .	192	178	216	224	194	100	93	113	117	102	92	100	9	2	7	3
» » II . .	192	192	240	198	193	100	101	126	104	102	92	100	3	3	6	10
Statens Ukrudtsforsøg I . . .	78	79				150	101				169	100	4			
	65		114			100		175						3		
	70			106		100			153						3	
	48				87	100				183						7
» » II . .	54	62				100	115				140	100	7			
	88		140			100		159						7		
	72			96		100			133						5	
	39				67	100				173						7

Zittaur-stikløg og skalotteløg behandlet med 5, 10 og 20 cm³ allylalkohol samtidig med lægning, efter dækning, 3 forsøg, 1958

cm³ allylalkohol pr. m²	Udbytte af løg kg pr. 100 m²				Forholdstal for udbytte af løg				Ukrudt				
									Antal pr. m²	forholdstal			
	ubh.	5	10	20	ubh.	5	10	20	i ubh.	ubh.	5	10	20
Hornum, zittaur-stikløg	356	316	335	235	100	89	94	66	43	100	42	37	22
» skalotteløg I	360	354	345	241	100	98	96	67	107	100	25	11	8
» » II	226	228	209	162	100	101	93	72	26	100	75	34	42

Kemiske midler imod ukrudt på udyrkede arealer

Ved *Statens Ukrudtsforsøg* er der i årene fra 1952—58 gennemført forsøg med en række kemiske midler til bekæmpelse af ukrudt på udyrkede arealer som *veje, jernbaner, industriarealer, gårdspladser, gange* m.m.

Forsøgene har omfattet *natriumchlorat, trichloracetat* (TCA), *ammoniumsulfamat, petroleumspræparater, borax, CMU* (3-(p-chlorfenyl)-1,1-dimetylurinstof) og *simazin* (2 chlor-4,6-bis(ætylamin)-s-triazin).

Natriumchlorat, der er anvendt med 100 og 200 kg pr. ha, har en hurtig virkning over for ukrudtsbestanden, idet den største virkning opnås allerede en månedstid efter behandlingen. På grund af udvaskning og omsætning i jorden aftager virkningen imidlertid hurtigt, og efter ca. 1 års forløb er arealerne tilgroet igen.

TCA har lidt langsommere virkning end natriumchlorat. Over for græsukrudt har TCA omtrent samme virkning som natriumchlorat, men tokimbladede planter vokser efter større eller mindre svidning hurtigt frem igen. Tilsætning af 2,4-D til TCA-vædsken synes ikke at øge virkningen over for den samlede ukrudtsbestand.

Ammoniumsulfamat har i doser på 200—400 kg pr. ha omtrent samme virkning og varighed som 100 og 200 kg natriumchlorat. Stoffet synes at være bedre egnet til bekæmpelse af uønsket trævækst end til bekæmpelse af ukrudt på udyrkede arealer.

Petroleumspræparat med et indhold på 2,5 pct. DNOC, f. eks. Shell Weedkiller DNC, har en hurtig men kortvarig virkning over for ukrudt på udyrkede arealer. Præparatet er velegnet til bekæmpelse af enårige og overvintrende enårige ukrudtsplanter under frugttræer m. fl. steder.

CMU-behandlede parceller 1 år efter sprøjtningen

Borax. Doser på indtil 800 kg pr. ha har utilstrækkelig virkning over for en kraftig ukrudtsbestand. Ved anvendelse af meget store doser, f. eks. ca. 3000 kg pr. ha, kan der opnås en langvarig virkning over for al plantevækst.

CMU f. eks. »Telvar» W (CMU 80) har en lidt langsommere, men større og betydelig længere virkning end tilsvarende mængde natriumchlorat. Selv doser på 25 og 50 kg pr. ha har større og mere langvarig virkning end 100 og 200 kg natriumchlorat pr. ha.

Simazin f. eks. Geigy Ukrudtsmiddel har ved anvendelse af samme mængde virksomt stof større og mere langvarig effekt end CMU.

Natriumchlorat, der hidtil er anvendt i store mængder til ukrudtsbekæmpelse på udyrkede arealer, er yderst brandfarligt. Stoffet må i henhold til bekendtgørelse af 30. september 1953 kun opbevares i lukkede beholdere af metal, glas eller stentøj, der skal henstilles på et tørt sted på brandfrit underlag. Større lagre end 200 kg skal anmeldes til den stedlige brandmyndighed.

Under anvendelse af natriumchlorat bør det især erindres, at natriumchlorat, der indtørrer i tøj og i plantedele er yderst brand-

farligt (eksplosiv brand). Tøj, der under arbejdet er forurenet med natriumchlorat, bør hurtigst muligt afskylles. Brug af åben ild, f. eks. tobaksrygning o. lign., bør absolut undlades.

På grund af disse meget uheldige egenskaber hos natriumchlorat er der grund til at foretrække præparater af mindre farlig karakter. Iblandt de prøvede midler har især præparater indeholdende *CMU, simazin* og *bor* stor interesse, idet disse midler uden at være brandfarlige er meget stærke plantegifte og bevarer virkningen længe i jorden. De er således særdeles egnede til afløsning af det mere farlige natriumchlorat.

To præparater indeholdende henholdsvis CMU og simazin er anerkendt til bekæmpelse af al vegetation nemlig: *Geigy Ukrudtsmiddel* (50 % simazin) og »*Telvar*« *W (CMU 80)* (80 % CMU).

	Svagere ukrudtsbestand (gårdspladser o.lign.)	Kraftigere ukrudtsbestand
Begge midler anerkendt i følgende doser:	10—20 kg pr. ha	20—40 kg pr. ha

Begge præparater er i fareklasse C og således ikke særlig giftige. De forhandles som sprøjtepulvere, der let lader sig opslemme i vand. Sprøjtningen kan foretages med almindelig mark- eller havesprøjte, når vædsken holdes omrørt under behandlingen.

Forsøg med sorter af tomater i væksthus 1957-58

Forsøgene, der er udført ved Statens Væksthusforsøg i Virum, har haft til formål at undersøge dyrkningsværdien af nogle af de i handelen værende tomatsorter og især af de nye F_1 krydsninger.

Der har i forsøgene været 9 sorter udvalgt ved en forudgående iagttagelsesdyrkning. Af disse er antagelig de 7 F_1. Som målesorter er medtaget *Potentat AH. 8* og *Selandia* samt *Ware Cross;* denne sidste er en F_1, som ved det sidst afsluttede sortsforsøg viste sig at give et stort udbytte af god kvalitet.

De 9 sorter er følgende: 1. *Dæhnfeldt nr. 195,* 2. *Potentat AH. 8,* 3. *Selandia,* 4. *Ware Cross,* 5. *Atocross,* 6. *Danimuna,* 7. *Earlymuna,* 8. *Reverdan* og 9. *Revermun.*

Forsøget blev i 1957 udført i et ældre tomathus, der blev dampet i 1955. Der blev grundgødet med 750 kg staldgødning pr. a og tilført svovlsur ammoniak og kalisalpeter efter behov i sæsonens løb. Planteafstand 70 — 40 × 50 cm = 3,6 planter pr. m^2. Forsøget udplantet 9. maj og sluttet 29. september, altså en ret sen og kort kultur. Der høstedes 6 fællesparceller à 24 planter.

I 1958 blev forsøget flyttet til et nybygget væksthus, som kun havde haft een kultur tidligere, agurker sidst i 1957. Jorden er her meget kraftig. Grundgødning ligeledes 750 kg staldgødning pr. a. Udplantning 18. februar i rækker på tværs af huset med 3 planter pr. m^2. Sidste plukning 16. september, så det var en tidlig og lang kultur. Der høstedes 5 fællesparceller à 32 planter.

Da forsøgene i de to år er udført i forskellige huse og med forskellig udplantningstid, har der været nogen forskel i udbytte og plukketid, men som helhed er det de samme sorter, der har været tidligst og givet størst udbytte i begge år.

Sorteringerne er I. = alle glatte frugter fra 35—100 g. II. glatte frugter over 100 g samt alle riflede. III. er frugter under 30 g plus misdannede og grønskjoldede, og til affald går alle syge frugter.

De to års gennemsnit fremgår af tabellerne. I tabel 1 er udbyttet af modne frugter opført i 4 sorteringer i vægt og forholdstal, hvor 100 er gennemsnit af ialt-vægtene.

Sorterne *Revermun, Ware Cross* og *Danimuna* har givet det største udbytte, og dette er tilfældet i begge år; udbyttet var meget større i 1958 end i 1957. *Dæhnfeldt nr. 195, Earlymuna* og *Reverdan* har derimod alle 3 været ret ens i udbyttet de to år.

I sorteringerne ligger de tre sorter, der har givet det største udbytte, også højest i I. sortering. I II. sortering, bestående af store og riflede, har der for alle sorter været en forskydning fra 1957, hvor der var flest store i sorteringen, til 1958, hvor den overvejende bestod af riflede. Små og grønskjoldede udgjorde langt den største part af III. sortering, og forholdet for disse har været meget konstant for begge år for alle sorter undtagen for *Revermun*, der har haft en stigning af grønskjoldede i andet år.

I tabel 1 er i en særlig rubrik anført, hvor stor en del af III. sortering de grønskjoldede udgør i kg og forholdstal. Det vil ses, at der er stor forskel på sorterne. Affald og syge samt revnede har været uden betydning.

Tabel 2 giver en oversigt over det samlede udbytte af modne frugter fordelt på 3 plukkeperioder samt kg grønne frugter ved forsøgets afslutning angivet i udbytte ialt og forholdstal. 1. plukkeperiode strakte sig i 1957 over 3 uger, 2. over en måned og 3. over 4 uger. I 1958 var de to første af 1 måneds varighed og 3. periode varede godt 1½ måned. *Dæhnfeldt nr. 195* var i 1957 den tidligste med 280 kg pr. a i 1. periode, *Revermun* fulgte derefter med 264 kg og *Ware Cross* med 248 kg. Sidst kom *Potentat* med 209 kg. I 1958 var *Ware Cross* tidligst med 450 kg i 1. periode, *Revermun* med 427 kg og *Danimuna* med 402 kg, hvorimod *Dæhnfeldt nr. 195* kun gav 336 kg. *Selandia* nåede 342 kg og *Potentat* 354 kg.

Høsten i 2. periode har ikke varieret meget fra 1957 til 1958 for nogen af sorterne, og begge år faldt den indenfor juli-august. I 3. periode er der derimod stor forskel fra år til år, da bl. a. periodens længde har været meget forskellig, således er høsten i 1958 100 kg pr. a større end i 1957 for *Dæhnfeldt nr. 195* vedkommende og 220 kg for *Danimuna* og *Revermun*.

På grund af den forlængede vækstsæson i 1958 er der mindre mængder grønne frugter end i 1957. *Dæhnfeldt nr. 195* havde således 14 kg pr. a mod 120 kg i 1957, og *Revermun* 62 kg mod 306 kg. Det syntes som alle sorter var helt afbåret i 1958, hvilket ikke var tilfældet året før.

I tabel 3 er anført tal for en del forhold af betydning for sorternes dyrkningsværdi. Vægten af plantemassen ved rydning giver et udtryk for planternes vækstkraft og fylde. *Dæhnfeldt nr. 195* vejede i 1957 264 kg pr. a mod i 1958 401 kg. *Potentat* og *Selandia* noget mere — nemlig 285 kg i 1957 mod 430 kg i 1958, og *Earlymuna* betydelig mere — 304 kg i 1957, 590 kg i 1958.

Plantehøjden målt i juni måned varierede ca. 30 cm fra laveste til højeste. Desuden er der givet karakter for angreb af fløjlsplet (1—10), hvor 10 betyder helt fri. Her viste det sig, at kun F_1 var helt fri, nemlig *Danimuna, Earlymuna* og *Revermun*.

Antallet af frørum er optalt og har næsten været konstant i begge år. Kærnemasseprocenten har ligeledes været ret konstant i begge år. Frugtstørrelsen varierer fra 52 g for *Atocross* til 73 g for *Potentat AH. 8*, denne og *Selandia* har ret store frugter. *Revermun* har også en god frugtstørrelse.

Tilbøjelighed til hulhed i frugterne har ikke været ret stor, men med

den kraftigere vækst i 1958 var den dog noget større end i 1957. Grønfarvningen er derimod steget stærkt i 1958, gennemsnitlig er den mindst for *Danimuna* og størst hos *Atocross*.

Beskrivelse af sorterne

1. *Dæhnfeldt nr. 195.* Væksten ranglet, meget modtagelig overfor fløjlsplet. I den gamle tomatjord var udbyttet godt, derimod ikke i den friske, stærkt gødede jord. Frugterne er fint farvede, lidt bløde trods mange frørum: 345 pr. 100 frugter. Kærnemasseprocenten 28.

2. og 3. *Potentat* og *Selandia* er begge af middelkraftig vækst, dog i 1958 noget forvoksede med lange, grenede klaser. I den kraftige jord blev der mange store frugter, riflede men af god kvalitet.

4. *Ware Cross.* Væksten er middelkraftig. Fløjlspletmodtagelig. Har begge år givet et fint udbytte både i I. og II. sortering, men frugtstørrelsen er lovlig lille, gennemsnitlig 59 g. Få frørum, ringe fasthed, men fin udvendig farve.

5. *Atocross* er nærmest lille af vækst og ret modtagelig for fløjlsplet. Høsten i 1. periode under middel. Frugterne pæne, særlig i 1958 noget små med tilbøjelighed til grønt i kærnemassen.

6. *Danimuna.* Meget kraftigvoksende, tidlig og med den største pct. (91) i I. sortering. Stort total-udbytte af godt farvede, faste frugter trods det lave antal frørum og den store kærnemasse. Størrelsen lidt for lille. Fuldt modstandsdygtig mod fløjlsplet. Bedst på nydampet jord i god gødningskraft.

7. *Earlymuna* er meget kraftigvoksende med store blade. Fløjlspletmodstandsdygtig. Ikke særlig tidlig men med en god I. sortering. Frugterne pænt farvede, men fastheden ikke stor trods mange frørum og ringe kærnemasse. Tilbøjelighed til grønt ved kærnemassen.

8. *Reverdan* har lang og spinkel vækst og er ikke fløjlspletmodstandsdygtig. Ikke særlig tidlig, men har en stor I. sortering. Fint farvet, ret lille frugt af god fasthed, ikke mange frørum og stor kærnemasse med tilbøjelighed til grønfarvning.

9. *Revermun.* Meget kraftig vækst. Sorten har begge år givet tidlig og særdeles fin I. sortering dog særlig i 1958. Lille III. sortering bestående af små frugter. Farven ikke helt god, men frugterne faste med 342 frørum pr. 100 frugter og kun 25 pct. kærnemasse med nogen tilbøjelighed til grønfarvning. Frugterne vejede gennemsnitlig 69 g. Fuldt modstandsdygtig mod fløjlsplet.

Af de her nævnte nyere sorter er det særlig *Danimuna* og *Revermun*, der påkalder sig interesse og måske særlig den sidste, da den har tilfredsstillende frugtstørrelse.

Tabel 1. Udbytte af modne frugter i sorteringer og ialt

Sort	kg modne frugter pr. a						Forholdstal. Gns. af ialt = 100					
	sorteringer					*)heraf grønskj.	sorteringer					*)heraf grønskj.
	I	II	III*	aff.	ialt		I	II	III*	ialt		
Dæhnfeldt nr. 195 ..	821	164	147	0.9	1133	26	70	14	13	97		2.3
Potentat AH 8.....	727	213	160	0.6	1101	79	63	18	14	95		6.8
Selandia	748	195	157	0.1	1100	71	64	17	13	94		6.1
Ware Cross.....	1026	56	117	0.7	1199	24	89	5	10	103		2.1
Atocross.....	959	25	140	0.1	1124	8	82	2	12	96		0.7
Danimuna.....	1065	70	111	0.8	1247	10	91	6	10	107		0.9
Earlymuna.....	935	113	85	1.4	1134	16	80	10	7	97		1.4
Reverdan.....	965	30	136	1.0	1132	8	83	2	12	97		0.7
Revermun.....	978	217	111	1.0	1307	22	84	19	9	112		1.9

Tabel 2. Udbytte af høstede frugter i plukkeperioder

Sort	Høstede frugter, kg pr. a					Forholdstal for frugter, kg pr. a. Gns. af ialt for alle sorter = 100				
	1ste plukkeperiode	2den plukkeperiode	3die plukkeperiode	grønne	ialt	1ste plukkeperiode	2den plukkeperiode	3die plukkeperiode	grønne	ialt
Dæhnfeldt nr. 195 ..	308	553	257	67	1185	24	43	20	5	92
Potentat AH 8.....	282	548	271	138	1239	22	42	21	11	96
Selandia.....	281	544	275	132	1232	22	42	21	10	95
Ware Cross	349	576	274	103	1302	27	45	21	8	101
Atocross	286	583	254	109	1232	22	45	20	8	95
Danimuna.....	311	615	321	138	1385	24	48	25	11	108
Earlymuna.....	298	543	293	147	1281	23	42	23	11	99
Reverdan.....	288	582	262	128	1260	22	45	20	10	97
Revermun	345	615	347	184	1491	27	48	27	14	116

Tabel 3. Forskellige vækst- og frugtegenskaber

Sort	Plantemasse kg pr. a	Højde i cm i juli	Vækstkraft 10 = bedst	Fri for fløjlsplet 10 = helt fri	Farve 10 = bedst	Fasthed 10 = bedst	Antal frørum i 100 frugter	Kærnemasse, % af samlet vægt	% med tilbøjelighed til hule frugter	% med grønt i kærnemassen	g frø pr. kg frisk frugt	Vægt i g pr. frugt
Dæhnfeldt nr. 195	333	177	6	2	8.5	5.7	345	28	7	16	5,3	63
Potentat AH 8.	367	153	7	5	7.5	6.0	344	25	1	7	4.7	73
Selandia.....	352	157	7	5	6.5	7.0	356	26	0	8	4.9	71
Ware Cross ...	350	163	7	2	7.3	5.3	285	28	3	17	6.6	59
Atocross.....	317	176	6	2	6.3	6.7	251	29	5	27	6.7	52
Danimuna....	453	183	10	10	7.3	7.3	272	28	1	7	6.6	57
Earlymuna....	447	160	8	10	6.3	6.0	310	24	2	23	6.4	63
Reverdan.....	318	181	6	3	7.3	6.7	280	29	1	25	6.3	54
Revermun	447	171	9	10	5.3	7.7	342	25	5	16	5.5	69

Forsøg med havresorter 1955—58

Forsøgene, der omfatter 9 sorter, er gennemført på *lerjord* ved Aakirkeby, Abed, Askov, Blangstedgaard, Lyngby, Rønhave, Tystofte og Ødum, og på *sandjord* ved Borris, Jyndevad, Studsgaard og Tylstrup. Desuden er der på *marsk* ved Højer, på *højmose* i Store Vildmose (Centralgaarden) og udstationeret på *lavmose* ved Tylstrup gennemført en særlig forsøgsserie med et mindre antal sorter, hvis resultater er opført for sig. I 1958 er påbegyndt forsøg i Ringkøbing fjordenge, men resultaterne er ikke taget med i nærværende opgørelse. Ved Rønhave er forsøgene kun gennemført i 1957-58, og forsøget i 1956 ved Lyngby og Tystofte er kasseret på grund af angreb af henholdsvis fritfluer og havreål. Forsøget ved Tylstrup 1958 led haglskade og er ikke taget med.

Af de 9 sorter har 4 været med i hele perioden, medens de øvrige kun er afprøvet 1957-58. Resultaterne for disse sorter er ved opgørelsen omregnet i forhold til gennemsnittet af 4 sorter 1955-58, således at det er muligt at sammenligne sorterne direkte. Forholdstallene er ligeledes beregnet ud fra dette gennemsnit.

Sammendrag af forsøgene på agerjord er anført nedenstående, medens der i bilaget på bagsiden er angivet kærneudbytte i hkg og forholdstal i gennemsnit for de enkelte forsøgssteder.

Forsøg på agerjord

1955—58 *43 forsøg*	hkg pr. ha kærne	hkg pr. ha halm	Forholdstal kærne	Forholdstal skalfri kærne	Lejetilbøjelighed[1]	Strålængde cm	pct. skal	mg pr. korn	pr. liter	Modningsdato
Marne	40.6	42.8	101	101	2.9	91	27.4	33.4	494	12/8
Abed Max	40.6	48.4	101	99	2.8	94	28.8	34.9	517	14/8
Svaløf Stål A	39.7	46.6	99	101	2.0	95	26.1	33.8	517	13/8
Abed Palu	39.4	44.7	98	99	2.8	86	26.8	32.8	529	11/8
1957—58, 23 forsøg										
Vigor	41.2	47.0	103	99	2.5	90	30.1	35.2	494	11/8
Svaløf Vg 01534 f	39.9	47.2	100	101	2.0	94	26.1	33.5	519	13/8
Pendek	39.9	38.8	100	96	3.1	79	30.8	27.8	478	8/8
Silber II	38.6	45.3	96	98	2.9	89	26.4	34.1	515	12/8
Pegase	37.2	40.2	93	94	3.6	84	26.7	27.8	517	9/8

1. 0 = helt stående, 10 = helt i leje.

I 43 forsøg i 4 år har Abed Max og Marne givet samme og højest kærneudbytte, 40,6 hkg. Svalhøf Stål A og Abed Palu ligger henholdsvis 0,9 og 1,2 hkg lavere. I 23 forsøg 1957-58 har Vigor med 41,2 hkg givet 3 pct. mere end middel af de 4 sorter, der har været med i alle forsøg. Svaløf Vg 01534 f og Pendek, der står lige, er middelydende, medens de to følgende, Silber II og Pegase, ligger henholdsvis 4 og 7 pct. under middel. Efter udbytte af skalfri kærne reduceres stillingen for sorterne Abed Max, Vigor og Pendek med henholdsvis 2,4 og 4 pct.

Halmudbyttet er højest for Abed Max, Vigor og Svaløf Vg 01534 f, noget under middel for Pendek, Pegase og Marne.

Tallene for lejetilbøjelighed omfatter årene 1957-58. Der har ikke været nogen større forskel på sorterne, men Stål A og Svaløf Vg 01534 f har dog vist mindst og Pegase størst tilbøjelighed til at gå i leje. Strået er ret langt hos de to Svaløfsorter og Abed Max, udpræget kort hos Pendek. Abed Max og Vigor har store og Pendek og Pegase små kærner. Abed Max, Vigor og Pendek har noget højere skalprocent end de øvrige sorter. Abed Palu har højest og Pendek lavest rumvægt.

Resultaterne af forsøgene på marsk, lav- og højmose fremgår af følgende:

Forsøg på marsk, lav- og højmose

	Marsk			Lavmose			Højmose			Leje-tilbøje-lig-hed[1]	pct. skal
	hkg pr. ha		fht.	hkg pr. ha		fht.	hkg pr. ha		fht.		
1955—58	kærne	halm	kærne	kærne	halm	kærne	kærne	halm	kærne		
Antal forsøg	4			5			4				
Abed Max	45.9	56.0	104	31.9	49.7	97	30.2	37.0	96	3.4	29.7
Marne.....	44.2	51.5	100	34.0	47.7	103	32.7	34.2	104	4.3	27.5
Svaløf Stål A...	43.5	53.5	99	32.6	50.1	99	31.5	37.6	100	3.8	26.4
Abed Palu.....	42.5	54.7	97	33.5	53.6	102	31.9	36.1	101	2.7	27.5
1957—58											
Antal forsøg	2			2			2				
Pendek.....	41.5	46.6	94	35.0	56.5	106	34.3	36.0	109	5.0	28.5

1. 0 = helt stående, 10 = helt i leje.

På marsk har Abed Max, Marne og Svaløf Stål A på det nærmeste givet samme kærneudbytte, når den højere skalprocent hos Abed Max tages i betragtning. Abed Max har ikke kunnet hævde sig på lav- og højmose, hvor Marne har været højestydende, men Svaløf Stål A og Abed Palu kommer omtrent på højde med Marne i udbytte af skalfri kærne. Pendek har i 2 års forsøg ikke kunnet hævde sig på marsk, men har en bedre stilling på lav- og højmose. Pendek og Marne har vist størst og Abed Palu mindst lejetilbøjelighed.

Oversigt over sorterne

4 års forsøg

Marne, hollandsk sort (Echo × Ørn). På agerjord, høj- og lavmose har sorten givet højest kærneudbytte, på marsk middel. Strået kort, ret stivt. Kærnen godt middelstor, skalprocenten middel, lav rumvægt.

Abed Max (Minor × Abed 30) har på agerjord givet samme kærneudbytte ialt som Marne, men under middel af skalfri kærne. På marsk har sorten været højestydende, men på høj- og lavmose lavestydende. Strået godt middellangt og stivt. Kærnen stor og tykskallet. Rumvægten høj.

Svaløf Stål A (Ørn × Stjerne). Kærneudbyttet ialt omkring middel, men over middel af skalfri kærne. Godt middellangt, stivt strå. Kærnen stor, tyndskallet med høj rumvægt.

Abed Palu (Ørn × Minor). Knapt middelhøjt udbytte af kærne på agerjord og marsk, men lidt over middel på høj- og lavmose. Strået kort og stivt. Middelstore tyndskallede kærner. Rumvægten meget høj.

2 års forsøg

Vigor, belgisk sort (Espoir × Blanche Regide). Sorten, der kun har været med på agerjord, har givet højest kærneudbytte ialt, men under middel af skalfri kærne. Strået er middellangt og ret stivt. Kærnen er stor og tykskallet, og rumvægten er lav.

Svaløf Vg 01534 f, der er en ny elite af Svaløf Stål A, har kun deltaget i forsøgene på agerjord. Den har givet samme kærneudbytte som Stål A. Hvad andre egenskaber angår, adskiller den sig heller ikke fra denne.

Pendek, hollandsk sort (Flämingsgold × Binder), har på agerjord givet middeludbytte af kærne ialt, men af skalfri kærne 4 pct. under. På sandjord gav den højest udbytte. I forsøg på marsk har sorten været lavestydende. På høj- og lavmose har den en væsentlig bedre stilling. Strået er meget kort, men noget blødt, knækketilbøjelighed er iagttaget i nogle forsøg. Kærnen er lille og tykskallet. Rumvægten noget lav. Sorten, der er ca. en uge tidligere moden end de øvrige sorter, har varieret meget i udbytte fra forsøg til forsøg.

Silber II, tysk sort (Heines Silber × Dippes frühe Weise), er kun prøvet på agerjord. Kærneudbyttet er 4 pct. under middel. Strået er kort, ret stivt. Kærnen er stor og tyndskallet. Rumvægten høj.

Pegase, fransk sort (Versailles × von Lochow), har givet lavest kærneudbytte, 7 pct. under middel. Strået er kort og ret blødt. Kærnerne er små og tyndskallede. Rumvægten er høj. Modningstidspunktet som Pendek.

Sortsforsøg med havre på agerjord 1955—58
hkg kærne pr. ha og forholdstal[1]

Sort	Gens.	Aakirkeby	Abed	Askov	Blangstedg.	Lyngby[2]	Rønhave[3]	Tystofte[2]	Ødum	Borris	Jyndevad	Studsgaard	Tylstrup[2]
1955—58, 43 forsøg													
Marne	40.6	43.1	45.1	46.6	50.7	35.0	47.3	44.0	46.2	37.2	28.6	31.7	32.2
Abed Max	40.6	43.4	47.9	46.8	51.6	33.9	42.3	46.5	46.7	38.4	26.7	29.6	32.2
Svaløf Stål A	39.7	41.2	45.7	45.9	49.5	35.1	43.4	43.5	45.6	37.0	27.9	29.9	31.2
Abed Palu	39.4	41.1	44.9	46.6	48.8	32.8	46.5	43.0	44.7	36.4	28.2	29.3	31.6
1957—58, 23 forsøg													
Vigor	41.2	42.4	47.3	45.8	51.9	35.4	47.8	44.4	48.1	38.7	27.8	31.7	35.0
Svaløf Vg 01534 f	39.9	41.2	46.2	45.5	50.3	35.6	43.0	44.2	46.3	36.8	27.9	29.2	34.0
Pendek	39.9	41.9	42.2	46.2	45.6	35.5	43.4	41.5	47.7	41.3	29.3	31.5	34.8
Silber II	38.6	39.9	43.1	42.3	48.6	34.0	41.9	42.7	44.2	36.4	28.3	30.4	31.4
Pegase	37.2	38.6	41.6	41.5	44.0	33.3	39.4	42.2	44.6	36.1	26.0	29.7	31.9
1955—58, 43 forsøg													
Marne	101	102	98	100	101	102	105	99	101	100	103	105	101
Abed Max	101	103	104	101	103	99	94	105	102	103	96	98	101
Svaløf Stål A	99	98	100	99	99	103	97	98	100	99	100	99	98
Abed Palu	98	97	98	100	97	96	104	97	98	98	101	97	99
1957—58, 23 forsøg													
Vigor	103	100	103	99	103	104	107	100	105	104	100	105	110
Svaløf Vg 01534 f	100	98	101	98	100	104	96	100	101	99	100	97	107
Pendek	100	99	92	99	91	104	97	94	104	111	105	105	109
Silber II	96	95	94	91	97	99	93	96	97	98	102	101	99
Pegase	93	91	91	89	88	97	88	95	97	97	93	99	100

1. Gennemsnit for 4 sorter 1955—58=100. 2. Kun 3 år. 3. Kun 2 år.

Forsøg med bygsorter 1953-58

Forsøgene er gennemført på lermuld ved Aakirkeby, Lyngby, Tystofte, Abed, Blangstedgaard, Askov, Ødum og Rønhave, på marsk ved Højer og på sandmuld ved Borris, Tylstrup, Studsgaard, Lundgaard og Jyndevad. Ved Lundgaard er forsøgene kun gennemført i 1957-58 og ved Rønhave kun i 1958. Ved alle forsøgssteder undtagen Aakirkeby har forsøgene været anlagt med to afdelinger, en normalt salpetergødet, hvor der efter forholdene er givet 150-300 kg kalksalpeter pr. ha. og en stærkere gødet med yderligere 200-300 kg kalksalpeter pr. ha.

I nærværende meddelelse redegøres for resultaterne af 3 sorter, der har deltaget i hele forsøgsperioden, og 3 sorter, der har været med i 1955-58. Disse sidste er ved opgørelsen omregnet i forhold til gennemsnit af de 3 førstnævnte, således at resultaterne for alle sorter direkte kan sammenlignes. Ved forholdstalsberegningen er gennemsnit af de 3 første sorter sat = 100.

I 1953-56 har yderligere de to Sejet-sorter, 1732 og 1722, samt Carlsberg II og Abed Maja været med i forsøgene. Resultater for disse sorter er offentliggjort i 567. meddelelse, januar 1957, hvortil der henvises.

Hovedresultaterne af de gennemførte forsøg er anført i nedenstående oversigt. Resultaterne fra Aakirkeby, hvor forsøgene kun er gennemført med een salpetermængde, er ikke medregnet heri. I bilaget er angivet forholdstal for kærneudbyttet i gennemsnit for de enkelte forsøgssteder og i gennemsnit for hvert år.

	Normal salpetermængde				Stor salpetermængde			
	hkg pr. ha		forholdstal		hkg pr. ha		forholdstal	
1953—58: 65 forsøg	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm
Svaløf Bonus	42.9	41.0	103	98	44.4	46.6	101	99
Abed Mentor	41.6	42.1	100	101	43.9	48.0	100	102
Weibulls Rika	40.6	42.3	97	101	43.2	47.1	99	100
1955—58: 45 forsøg								
Hafnia	41.8	40.4	100	97	44.2	46.8	101	99
Pajbjerg Drost A.	41.4	43.7	99	105	43.0	49.1	98	104
Proctor	40.9	44.1	98	106	43.1	50.3	98	107

	Leje-tilbøjelighed*	Stråelængde cm	mg pr. korn	g pr. liter	pct. råprotein i kærnetørstof	Modningsdato
			Normal salpetermængde			
Svaløf Bonus	4.2	77	43.2	662	10.0	6/8
Abed Mentor	2.0	76	39.4	678	10.4	6/8
Weibulls Rika	2.0	81	42.6	694	10.6	6/8
Hafnia	2.5	73	41.7	671	10.1	7/8
Pajbjerg Drost A	3.0	80	45.0	661	10.2	8/8
Proctor	2.6	77	41.1	685	10.2	8/8
			Stor salpetermængde			
Svaløf Bonus	6.8	81	41.1	646	12.1	6/8
Abed Mentor	4.6	81	37.9	667	12.4	6/8
Weibulls Rika	4.4	85	40.8	687	12.4	6/8
Hafnia	5.0	78	40.0	658	11.9	7/8
Pajbjerg Drost A	5.2	84	42.4	647	12.1	8/8
Proctor	5.8	81	39.4	669	12.3	8/8

* 0 = helt stående, 10 = helt liggende.

Ved normal kvælstofgødskning har Svaløf Bonus i gennemsnit af 6 års forsøg givet højest kærneudbytte, 42,9 hkg pr. ha. Abed Mentor og Weibulls Rika ligger henholdsvis ca. 3 og godt 5 pct. lavere. Af sorterne, der kun har været med i 4 år, har Hafnia og Pajbjerg Drost A givet omtrent samme udbytte som Mentor, og Proctor omtrent som Rika. Ved den stærkere kvælstofgødskning kommer Hafnia og Mentor omtrent på højde med Bonus, medens Rika, Proctor og Drost A ligger 2-3 pct. lavere. Bonus og Drost A har haft den mindste udbyttestigning for det ekstra salpetertilskud.

Halmudbyttet er højest hos Proctor og Drost A og lavest hos Hafnia og Bonus. Der er betydelig større stigning i halmudbyttet end i kærneudbyttet ved den stærkere salpetergødskning.

Rika og Mentor er de mest stivstråede af de prøvede sorter, og Bonus har det blødeste strå. Strået er ret langt hos Rika og Drost A og kort hos Hafnia. Drost A har store og Mentor små kærner. Rumvægten er meget høj hos Rika, ret høj hos Proctor og Mentor og lav hos Drost A og Bonus. Der er kun små forskelle i sorternes proteinindhold, højest ligger Rika og lavest Hafnia. Proctor og Drost A modner lidt senere end de øvrige sorter. Den stærkere salpetergødskning har givet mere lejesæd, forøget strålængden og kærnens proteinindhold, formindsket kærnestørrelsen og rumvægten og ingen indflydelse haft på modningstidspunktet.

Undersøgelser ved Landbohøjskolens afdeling for landbrugets plantekultur og iagttagelser i forsøgene synes at vise, at Rika og Hafnia angribes lidt stærkere af nøgen brand end de øvrige sorter, og at Mentor er ret modstandsdygtig overfor angreb af meldug.

Svaløf Bonus (Abed Maja × (Svaløf Sejr × Abed Opal)). Sorten har givet højest kærneudbytte af de prøvede sorter. Den har ret kort, men noget blødt strå. Kærnen er middelstor med lav rumvægt. Sorten synes ikke at angribes stærkt af nøgen brand.

Abed Mentor (Weibulls Balder × Weihenstephaner II). Sorten, der tidligere er benævnt Abed 978, har ved normal salpetergødskning givet 3 pct. mindre kærneudbytte end Bonus, men ligger ved stærkere gødskning kun 1 pct. under denne. Den har ret kort og meget stivt strå, kærnen er lille med middelhøj rumvægt. Sorten synes ikke at angribes stærkt af nøgen brand og er ret modstandsdygtig mod meldug.

Weibulls Rika (Abed Kenia × Isaria). Sorten har givet ret lavt kærneudbytte ved normal salpetergødskning, men har en relativ bedre stilling ved stærkere gødskning. Den har ret langt, men meget stivt strå og middelstore kærner med meget høj rumvægt.

Hafnia (Svaløf Freja × Lenta). Sorten, der tidligere er benævnt Nordgaard 96, har ved normal salpetergødskning givet 2-3 pct. mindre kærneudbytte end Bonus, men ligger ved stærkere gødskning omtrent på højde med denne. Den har kort og ret stivt strå, kærnen er ret lille og rumvægten middelhøj.

Pajbjerg Drost A (udvalgt i Pajbjerg Drost). Sorten har både ved normal og stærkere salpetergødskning givet 3-4 pct. lavere kærneudbytte end Bonus. Halmudbyttet er højt. Strået er ret langt og ret stivt, kærnen er stor, men rumvægten lav. Sorten synes ikke at angribes stærkt af nøgen brand. Den modner lidt senere end de foregående sorter.

Proctor (Abed Kenia × Plumage Archer). Sorten har ved begge salpetermængder givet omtrent samme kærneudbytte som Rika. Halmudbyttet er højt. Den har ret kort og ret stivt strå og forholdsvis små kærner med høj rumvægt. Sorten synes ikke at angribes stærkt af nøgen brand. Den modner som Drost A lidt senere end de øvrige sorter.

Bilag til 610. meddelelse

Sortsforsøg med byg 1953-58

Forholdstal for kærneudbytte. Gennemsnit af de 3 første sorter = 100

	Normal salpetermængde							Stor salpetermængde						
	Svaløf Bonus	Abed Mentor	Weibulls Rika	Hafnia	Pajbj. Drost A	Proctor	hkg pr. ha = 100	Svaløf Bonus	Abed Mentor	Weibulls Rika	Hafnia	Pajbj. Drost A	Proctor	hkg pr. ha = 100
Gennemsnit af alle forsøg	103	100	97	100	99	98	41.7	101	100	99	101	98	98	43.8
Aakirkeby	104	98	97	99	98	99	44.6	—	—	—	—	—	—	—
Lyngby	104	98	97	98	102	98	43.9	100	101	99	98	100	99	48.8
Tystofte	102	101	97	100	102	101	46.6	102	100	98	100	101	101	48.4
Abed	103	100	98	104	99	100	45.8	103	99	98	104	97	99	48.3
Blangstedgaard	104	98	98	101	100	97	50.8	100	100	100	104	98	99	53.3
Askov	101	101	98	100	96	97	47.2	99	103	99	98	97	96	44.4
Ødum	103	100	97	100	100	98	45.4	100	100	100	99	95	96	48.6
Rønhave	103	97	99	102	99	99	45.4	103	96	101	100	103	96	49.9
Højer	102	103	95	101	98	96	41.1	103	102	95	104	97	99	43.7
Borris	103	99	98	103	99	99	43.9	100	101	99	101	99	99	45.1
Tylstrup	103	99	97	101	99	96	35.2	103	99	98	104	98	98	38.7
Studsgaard	103	98	99	98	97	95	28.8	104	98	98	98	97	96	30.9
Lundgaard	101	99	100	99	102	102	29.6	103	97	100	99	103	106	33.4
Jyndevad	105	99	96	94	98	96	28.0	103	99	98	97	92	92	29.0
1953	103	101	97	—	—	—	42.1	99	102	99	—	—	—	41.9
1954	105	100	95	—	—	—	39.5	104	101	96	—	—	—	40.4
1955	102	97	101	98	97	96	41.2	100	98	101	98	97	96	43.1
1956	103	100	97	99	98	96	44.2	100	101	98	99	97	98	48.3
1957	104	99	97	102	102	99	44.7	102	100	98	104	100	100	48.2
1958	103	100	97	102	99	100	38.4	102	99	99	102	97	99	40.5

Sortsforsøg med vårhvede 1954—58

I årene 1954-58 er der på lermuld ved Tystofte, Abed og Aarslev og på marsk ved Højer gennemført forsøg med nogle nyere vårhvedesorter. De to sidste år er forsøgene gennemført ved alle forsøgssteder, i 1956 og 1954 foreligger der kun resultater fra Tystofte og i 1955 kun fra Tystofte og Højer. Opgørelsen omfatter således ialt 12 forsøg.

Som måleprøve er anvendt Weibulls Kärn II, der sammen med Heine's Peko og Heine's Koga II har været med i alle forsøg. Fra 1956 indgik Heine's Fasan, og fra samme år blev endvidere bygsorten Abed Mentor taget med i forsøgene, således at udbyttet af vårhvede og byg kan sammenlignes. Der er til bygget anvendt samme mængde kvælstofgødning som til vårhvede, 300-500 kg kalksalpeter pr. ha. Ved opgørelsen er de to sidstnævnte sorter omregnet i forhold til gennemsnit af de tre sorter, som har været med i alle forsøg, således at resultaterne for alle sorter direkte kan sammenlignes. De anførte forholdstal er beregnet udfra udbyttet af Weibulls Kärn II = 100.

I nedenstående oversigt er opført hovedresultaterne af forsøgene, dels som gennemsnit af alle forsøg og desuden for kærneudbyttet som forholdstal for de enkelte forsøgssteder.

		Ant. for-søg	hkg pr. ha kærne	halm	Forholdstal for kærneudbytte gensn.	Tys-tofte	Abed	Aars-lev	Højer
1954–58:	Weibulls Kärn II	12	38.6	57.0	100	100	100	100	100
»	Heine's Peko....	12	41.4	62.0	107	108	107	105	108
»	Heine's Koga II..	12	40.9	60.3	106	101	110	107	110
1956–58:	Heine's Fasan...	8	40.4	58.0	105	106	105	98	110
»	Abed Mentorbyg	8	48.1	49.0	125	127	134	122	116

	leje-tilbøje-lighed[1])	strå-længde cm	mg pr. korn	g pr. liter	pct. protein i kærne tørstof[2])	modnings-dato
Weibulls Kärn II...	3.6	104	42.5	773	14.4	$^{20}/_{8}$
Heine's Peko	1.7	109	53.0	763	13.8	$^{23}/_{8}$
Heine's Koga II	2.1	96	40.0	767	14.7	$^{22}/_{8}$
Heine's Fasan.....	2.2	97	41.8	772	13.7	$^{21}/_{8}$
Abed Mentorbyg....	5.2	83	38.5	674	–	$^{7}/_{8}$

[1]) 0=helt stående, 10=helt liggende.
[2]) total-N × 5,7.

De 3 Heine-sorter har i gennemsnit givet 5-7 pct. højere kærneudbytte end Kärn II. Peko ligger højt ved alle forsøgssteder, medens Koga II ligger forholdsvis lavt ved Tystofte og Fasan lavt ved Aarslev. Peko og Koga II giver noget mere halm end Kärn II. Peko har lidt længere, men betydeligt stivere strå end Kärn II, og hos Koga II og Fasan er strået ret kort og stivt. Peko har meget store kærner med lidt lav rumvægt. Proteinindholdet er lidt højere hos Koga II og noget lavere hos Peko og Fasan end hos Kärn II. Heine-sorterne modner lidt senere end Kärn II.

I sammenligning med vårhvede har Abed Mentorbyg givet 25 pct. højere kærneudbytte end Kärn II og ca. 16 pct. mere end den højestydende af vårhvedesorterne. Det er omtrent samme udbytteforhold mellem byg og vårhvede, som der er fundet i tidligere forsøg (jfr. 557. meddelelse). Bygget har betydeligt kortere strå end vårhvede, men er på grund af den kraftige kvælstofgødskning gået noget mere i leje. Bygget modner et par uger tidligere end vårhveden.

Beskrivelse af vårhvedesorterne

Weibulls Kärn II ((Ekstra Kolben × hallandsk vårhvede) × (Marquis × Hâtive inversable)). Sorten, der i tidligere forsøg har været mellem de højestydende, har her givet noget lavere kærneudbytte end de følgende sorter. Den har ret langt og nogenlunde stivt strå og middelstore kærner med ret højt proteinindhold. Det er den tidligst modne af de prøvede sorter.

Heine's Peko (Peragis × Heine's Kolben). Sorten har givet højt kærneudbytte. Den er halmrig, har langt, men meget stivt strå, meget store kærner med lidt lav rumvægt og lavere proteinindhold end Kärn II. Det er den sildigst modne af de prøvede sorter.

Heine's Koga II ((Heine's Kolben × Garnet) × (Heine's Kolben × Raeckes weisspelziger)). Sorten har givet højt kærneudbytte og noget mere halm end Kärn II. Strået er forholdsvis kort og stivt, kærnen er ret lille, men med højt proteinindhold.

Heine's Fasan (Heine's Kolben × Garnet × Marquis m.fl.). Sorten har givet højt kærneudbytte og omtrent samme halmudbytte som Kärn II. Den har forholdsvis kort og stivt strå og middelstore kærner med lavere proteinindhold end Kärn II.

INDHOLD

63. bind 3. hefte

Side

Virussygdomme hos roser. I. Af *H. Rønde Kristensen* og *A. Thomsen* 369

Magnesiummangel. II. Forsøg og undersøgelser på friland og i store urtepotter 1953-57. Ved *Anna Weber*. 583. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 394

Forsøg med majssorter til grønhøstning. Ved *Holger Hansen*. 584. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 448

Biologisk sønderdeling af ukrudtsmidler i jordbunden. I. Monochloracetat, trichloracetat og dichlorpropionat. Ved *H. L. Jensen*. 585. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur .. 470

Hurtigmetode til bestemmelse af en jords kalkbehov. Af *Carl Göran Lamm* 500

Meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 600.-611. meddelelse 512

NIELSEN & LYDICHE (M. SIMMELKIÆR)
KØBENHAVN